

علم الأحياء

الصف الأول الثانوي

أحياء (شرح)

إعداد

الدكتور أحمد محمد صفوت

أحياء

الصف الأول الثانوي

التيرم الثاني

إعداد

الدكتور أحمد محمد صفوت

محتويات التيرم الثاني

الباب الثالث : توراث الصفات

الفصل الأول : الكروموسومات والمعلومات الوراثية

مقدمة

- نحن نملك عيوناً زرقاء ، وبنية ، وخضراء ، ورمادية ، وعسلية.
- نحن نملك شعراً مختلف الألوان : أشقر ، وبني ، وأسود.
- نحن نرى عصافير الزينة ذات ريش أخضر ، وأزرق ، وأصفر.

❖ **فمن أين تأتي كل هذه الألوان عند الكائنات الحية ؟! وكيف تنتقل هذه الصفات من الآباء إلى الأبناء ؟!**

- كان الإعتقاد السائد قديماً قبل إجراء **مندل** لتجاربه على **نبات البازلاء** أن هذه الألوان تنتج **بنظرية خلط الألوان**. فكان يعتقد أن التهجين بين ببغاوين ؛ أحدهما ذو ريش أصفر والآخر ذو ريش أزرق ، سينتج عن ذلك ببغاوات ذات ريش أخضر.

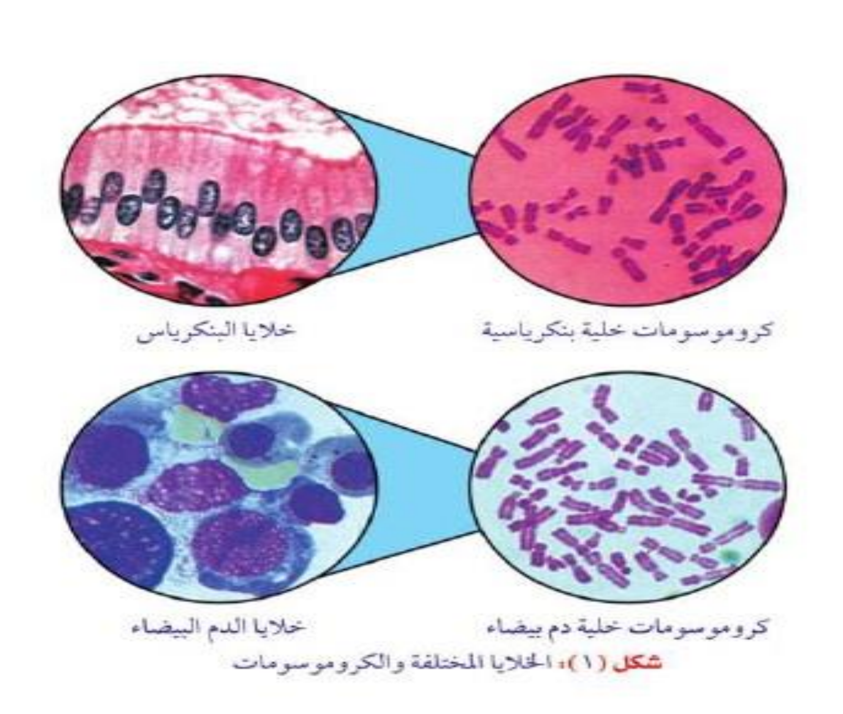
❖ **النتائج المترتبة على اكتشاف الكروموسومات وما تحمله من جينات :**

1. **تغير مفهوم توارث الصفات** ، وأصبحت تخضع لقوانين وآليات تُنظم إنتقال الصفات الوراثية من جيل إلى جيل.
2. أصبح التنبؤ **بظهور الصفات الوراثية** في الأفراد الناتجة **أكثر دقة**.
3. أفاد ذلك في التنبؤ **بالخلل الوراثي** في الأبناء ، وهذا يُعظم من **أهمية الفحوصات الطبية** قبل الزواج لتجنب إنتقال الأمراض الوراثية للأبناء.

** **يبحث الإنسان منذ زمن طويل عن كيفية إنتقال الصفات الوراثية** عبر الأجيال المتتالية ، **وأسباب التشابه والإختلاف** في الصفات الوراثية.

** **اكتشف العلماء في بداية القرن العشرين أن :**

1. **المعلومات الوراثية** تُحمل على **الكروموسومات** ، وتؤدي إلى **ظهور الصفات الوراثية** الخاصة بجميع الكائنات الحية.
2. توجد **الكروموسومات** داخل **نواة** كل خلية في جميع الكائنات الحية.
3. توجد **هذه الكروموسومات** على شكل **أزواج متماثلة** في كل من **الخلايا الجسدية والخلايا الجنسية** (**المناسل أو الأمشاج**).



شكل (١): الخلايا المختلفة والكروموسومات

الطَّرْز الكروموسومي

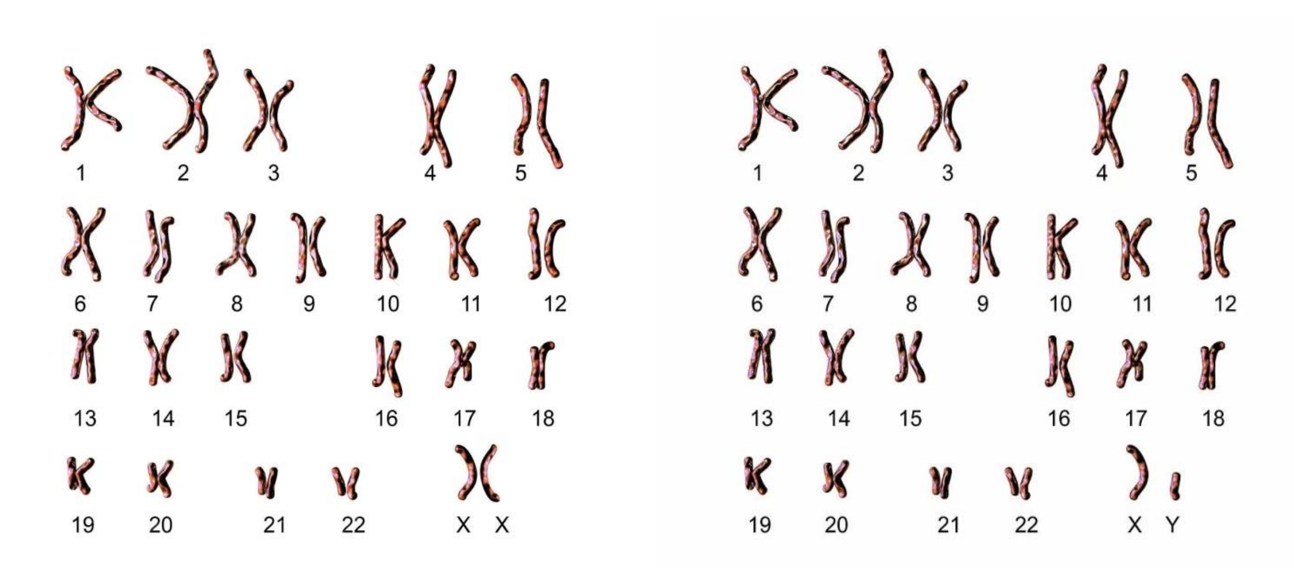
<u>اللغة العربية</u> : الطَّرْز أو الطِّراز تعني الشكل أو النمط أو المخطط.

<u>التعريف</u> : ترتيب الكروموسومات تنازلياً حسب حجمها ، وترقيمها.

<u>الطريقة</u> :

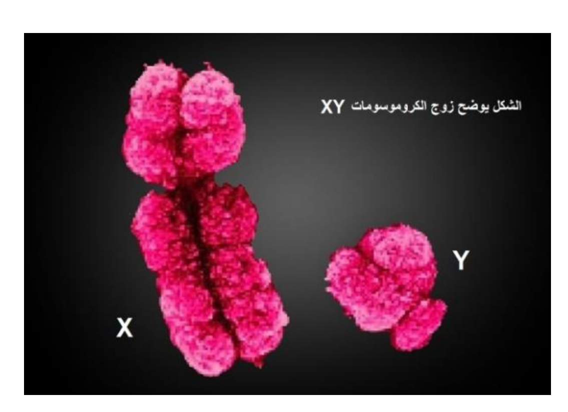
- يمكننا تصوير الكروموسومات عندما تكون في **أوضح صورة** لها من خلال الميكروسكوب (**أثناء الطور الإستوائي من الإنقسام الخلوي**).
- ثم يتم تحديدها وتصنيفها إلى أزواج متماثلة ، وترتب حسب حجمها تنازلياً.
- ولتسهيل إجراء ذلك يمكن تلوين الكروموسومات بألوان مختلفة.

<u>مثال</u> : الطَّرْز الكروموسومي في الإنسان.



<u> يتضح من دراسة الطَّرْز الكروموسومي لذكر وأنثى الإنسان الآتي</u> :**

1. يوجد في الخلايا الجسدية للإنسان (ذكر أو أنثى) 46 كروموسوم (23 زوج).
2. ترتب هذه الكروموسومات في أزواج متماثلة تنازلياً حسب حجمها من رقم (1) إلى (23).
3. تسمى الأزواج من (1) إلى (22) بالكروموسومات الجسدية.
4. يسمى الزوج رقم (23) بالكروموسومات الجنسية لأنه يحمل المعلومات الوراثية الخاصة بتحديد الجنس (ذكر أو أنثى).



5. **زوج الكروموسومات الجنسية :**

- ✓ لا يخضع لترتيب الكروموسومات من حيث الحجم لأنه يلي زوج الكروموسومات رقم (7) في الحجم ، ولكنه يُرتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم (23).
- ✓ غير متماثل في الذكر (XY) فأحدهما طويل X ، والآخر قصير Y.
- ✓ متماثل في الأنثى (XX).

** **يوجد نوعان من الصبغيات الجنسية في الإنسان ومعظم الحيوانات** (الحصان والقرد وحشرة الدروسوفيلا) ، **هما** (X) ، (Y) ، ويظهران **كالتالي** :

- **الذكر** : يكون التركيب الصبغي له XY.
- **الأنثى** : يكون التركيب الصبغي له XX.

**** مقارنة بين زوج الكروموسومات رقم 22 & زوج الكروموسومات رقم 23 في الإنسان :**

	زوج الكروموسومات رقم 22 في الإنسان	**زوج الكروموسومات رقم 23 في الإنسان**
النوع	كروموسومات جسدية.	كروموسومات جنسية.
الشكل	متماثل في الذكر والأنثى.	غير متماثل في الذكر XY & متماثل في الأنثى XX
ترتيبه من حيث الحجم	يخضع لترتيب الكروموسومات من حيث الحجم.	لا يخضع لترتيب الكروموسومات من حيث الحجم.
الترتيب	يرتب من حيث الحجم رقم 22	يلي زوج الكروموسومات رقم 7 في الحجم ، ولكنه يُرتب في نهاية الكروموسومات ويحمل رقم 23.

**** لذا يختلف الطرز الكروموسومي لذكر الإنسان عن الطرز الكروموسومي لأنثى الإنسان.**

• مثال : الصبغيات فى حشرة الدروسوفيلا :





الإنقسام الخلوي

**** يوجد نوعان من الإنقسام الخلوي :**

	1. الإنقسام الميتوزي (المتساوي)	**2. الإنقسام الميوزي (الإختزالي أو المنصف)**
مكان الحدوث	يحدث في الخلايا **الجسدية**	يحدث في الخلايا **الجنسية** (المناسل أو الأعضاء التناسلية).
عدد الصبغيات في الخلايا الناتجة	يكون عدد الصبغيات في الخلايا الناتجة **متماثل** لعدد الصبغيات في الخلية الأصلية (أي تكون **ثنائية** المجموعة الصبغية 2 ن).	يكون عدد الصبغيات في الخلايا الناتجة (الأمشاج) **نصف** عدد الصبغيات في الخلية الأصلية (أي تكون **أحادية** المجموعة الصبغية ن).
المعلومات الوراثية للخلايا الناتجة	تكون الخلايا الناتجة لها **نفس المعلومات الوراثية** للخلية الأصلية ، وبالتالي لها نفس وظيفتها.	تحتوى الخلايا الناتجة على **نصف المعلومات الوراثية** للخلية الأصلية نتيجة إختزال عدد الصبغيات إلى **النصف** ، حيث تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة إلى مجموعتين متساويتين من الكروموسومات تتوزع على الأمشاج.

**** لا يكون الكروموسوم في جميع مراحل الإنقسام الخلوي ثنائي الكروماتيد ، حيث أن :**

1. الكروموسوم يكون **ثنائي الكروماتيد** عند بداية **الإنقسام الميتوزي** وحتى **الطور الإستوائي**.
2. الكروموسوم يكون **أحادي الكروماتيد** في **الطور الإنفصالي والنهائي** من **الإنقسام الميتوزي** ، ويسمى بـ **الكروموسوم البنوي**.

أعداد الكروموسومات

(1) يختلف عدد الكروموسومات في الكائنات الحية من نوع لآخر إلا أنه **ثابت** لأفراد النوع الواحد.

(2) **ثبات عدد الكروموسومات لأفراد النوع الواحد** (الذكر والأنثى) دليل على أن الكروموسومات هى التي تحمل المعلومات الوراثية التي تحدد صفات الكائن الحي.

أنواع الخلايا في الكائنات الحية

** **يوجد نوعان من الخلايا فى الكائنات الحية** :

	1. الخلايا الجسدية	2. الخلايا الجنسية (الأمشاج)
المجموعة الصبغية	ثنائية المجموعة الصبغية 2 ن بمعنى أنها تحتوى على مجموعتين من الكروموسومات المتماثلة في صورة أزواج (إحداهما موروثة من الأب والأخرى موروثة من الأم).	أحادية المجموعة الصبغية ن بمعنى أنها تحتوي على مجموعة واحدة من الكروموسومات (أي نصف عدد الكروموسومات الموجودة بالخلايا الجسدية في صورة مفردة).
عدد الكروموسومات	تحتوي نواة الخلية الجسدية في الإنسان على 46 كروموسوم (23 زوج).	تحتوى نواة المشيج المذكر أو المشيج المؤنث في الإنسان على 23 كروموسوم فقط.
نوع الإنقسام الناتجة عنه	تنتج من الإنقسام الميتوزي لخلايا جسدية.	تنتج من الإنقسام الميوزي لخلايا المناسل (المذكرة والمؤنثة).
أمثلة	خلايا الجلد – خلايا العضلات – خلايا البنكرياس – خلايا الدم البيضاء.	1. **أمشاج مذكرة** : (حبوب اللقاح في النبات – الحيوانات المنوية في الحيوان والإنسان). 2. **أمشاج مؤنثة** : (البويضات في النبات والحيوان والإنسان).

** **الجدول التالي يوضح أعداد الكروموسومات في خلايا بعض الكائنات الحية (للإطلاع فقط) :**

النوع	عدد الصبغيات فى الخلية الجسدية	النوع	عدد الصبغيات فى الخلية الجسدية
الإنسان	٤٦	غوريلا	٤٨
الدجاجة	٣٢	القمح	٤٢
الهرة	٣٨	البصل	١٦
الدروسوفيلا	٨	البطاطا	٤٨
الكلب	٧٨	البازلاء	١٤
التبغ	٤٨	الضفدعة	٢٦

الكروموسومات والجينات

1. يتكون **الكروموسوم** من الحمض النووي DNA والبروتين.
2. يحمل جزئ DNA **الجينات المسئولة** عن الصفات الوراثية في الكائنات الحية.
3. يتكون DNA من وحدات بنائية تسمى **النيوكليوتيدات**.
4. يتألف الجين من **تتابع من النيوكليوتيدات** تمثل شفرة لبروتين ما مسئول عن ظهور صفة معينة.

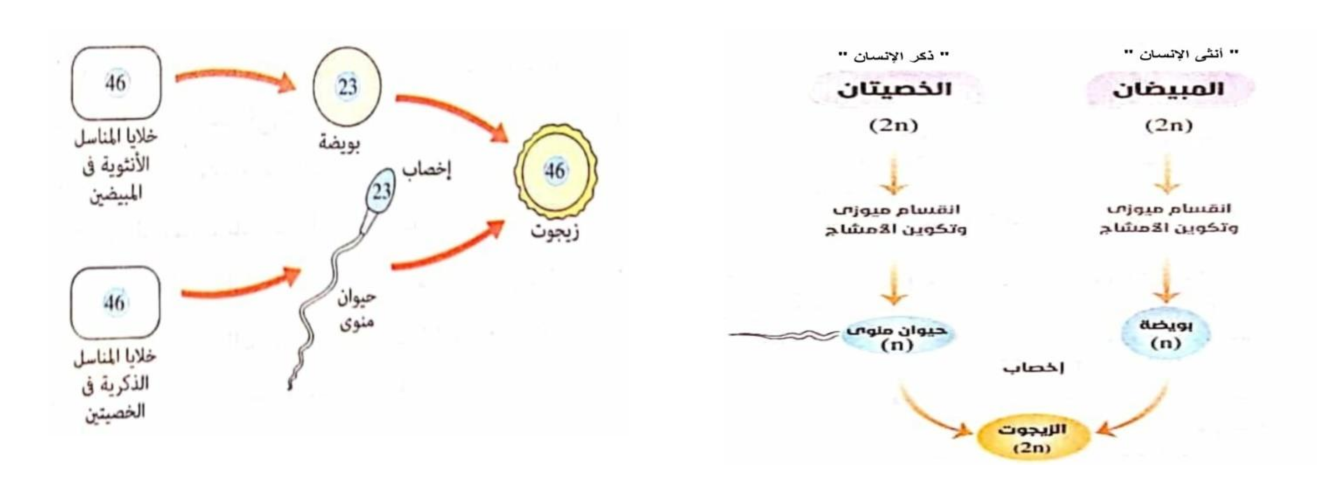
الجين : تتابع من النيوكليوتيدات على جزئ DNA ، يمثل شفرة لبروتين ما مسئول عن ظهور صفة معينة.

النظرية الكروموسومية

** توصل العالمان **ساتون** & **بوفري** عام 1902 م إلى **أسس النظرية الكروموسومية** ، والتي يمكن بلورتها في **النقاط الأساسية التالية** :

1. توجد الكروموسومات في الخلايا **الجسدية** على شكل أزواج متماثلة 2 ن.
2. تحتوي الخلايا الجنسية (الأمشاج) على **نصف** عدد الكروموسومات ن ، نتيجة الإنقسام الميوزي (الإختزالي) ، حيث تنفصل أزواج الكروموسومات المتماثلة إلى مجموعتين متساويتين من الكروموسومات.
3. يسلك كل زوج من الكروموسومات سلوكاً مستقلاً عند انتقاله في الأمشاج.
4. عند الإخصاب يعود العدد الزوجي للكروموسومات من جديد.
5. تقع الجينات على الكروموسومات ، والكروموسوم الواحد قد يحمل مئات من الجينات.

** المخطط التالي يوضح أن **الإخصاب** **يُعيد العدد الزوجي للكروموسومات** :



معلومات إثرائية

1. **عدد الكروموسومات في خلايا الكائن الحي لا يُعبر** عن درجة رقيه أو حجمه.

2. توصل العلماء إلى أن هناك ما **بين 60 : 80 ألف جين** في الخلية **الجسدية** للإنسان موجود على **23 زوجاً من الكروموسومات** ، وتعرف المجموعة الكاملة للجينات باسم **الجينوم البشري**.

** **رموز خاصة بالتزاوج الوراثي :**

- علامة التزاوج X - علامة الذكر ♂ - علامة الأنثى ♀.
- الجيل الأول (الأبوين P_1 – الأمشاج G_1 – أفراد الجيل الأول F_1).
- الجيل الثاني (الأبوين P_2 – الأمشاج G_2 – أفراد الجيل الثاني F_2).

تفسير قوانين مندل في ضوء نظرية الكروموسومات

** توصل **جريجور مندل** عام 1860 م بعد إجراء تجاربه على **نبات البازلاء** إلى **التالي** :

1. **كل صفة وراثية يتحكم فيها زوج واحد من العوامل الوراثية** (التي عرفت فيما بعد باسم الجينات) قد تكون سائدة أو متنحية.

2. **كل زوج من الصفات المتقابلة** (**السائدة والمتنحية**) يطلق عليه اسم **الصفات الأليلومورفية** (**الصفات المتبادلة**).

** **قوانين مندل** :

القانون الأول لمندل : **قانون انعزال العوامل الوراثية** (**يفسر توارث زوج من الصفات الأليلومورفية**).

القانون الثاني لمندل : **قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية** (**يفسر توارث زوجين من الصفات الأليلومورفية**).

القانون الأول لمندل (قانون إنعزال العوامل الوراثية)

(1) يُفسر توارث **زوج** من الصفات الأليلومورفية.

(2) **<u>شرح القانون</u>** :

1. عند تهجين فردين مختلفين في **زوج واحد** من الصفات الأليلومورفية (أحدهما يحمل الصفة السائدة والآخر يحمل الصفة المتنحية) يحدث ما يلي :

- تظهر الصفة السائدة بنسبة 100 % في أفراد الجيل الأول F_1.

- تظهر الصفتان السائدة والمتنحية معاً بنسبة 3 : 1 على الترتيب في أفراد الجيل الثاني F_2.

2. يطلق على هذه الصفات اسم الصفات المندلية ، وهى صفات **تامة السيادة** ، لذا يسمى هذا الطرز الوراثي بـ (**السيادة التامة**).

3. أثناء الإنقسام **الميوزي** ، تنعزل الجينات المحمولة على أزواج الكروموسومات إلى الأمشاج ، وعند **الإخصاب** تعود الكروموسومات أزواجاً من جديد.

(3) **<u>مثال</u>** : توارث **صفة لون الأزهار** في نبات البازلاء.

* إذا علمت أن جين اللون **القرمزي** للأزهار **R** سائد على جين اللون **الأبيض r** ، فإن نتيجة تهجين نبات **بازلاء قرمزي** الأزهار (نقي) مع نبات **أبيض** الأزهار **<u>هي</u>** :

P_1 **RR** (قرمزي نقي) × **rr** (أبيض نقي)

G_1 **R** **r**

F_1 **Rr**

النسبة في الجيل الأول (قرمزي هجين **100 %**)

P_2 **Rr** (قرمزي هجين) × **Rr** (قرمزي هجين)

G_2 **R** **r** **R** **r**

F_2	RR	Rr	Rr	rr
	قرمزي نقي	قرمزي هجين	قرمزي هجين	أبيض نقي

النسبة في الجيل الثاني (**1** أبيض الأزهار : **3** قرمزي الأزهار).

(4) **يتضح من المثال السابق <u>ما يلي</u>** :

1. الصفة الوراثية تمثل بزوج من الجينات قد يكون :

(أ) **متماثل " نقي "** ، مثل : اللون القرمزي RR ، ويسمى سائد نقي & اللون الأبيض rr ويسمى متنحي ، وهو دائماً نقي.

(ب) **غير متماثل " هجين "** ، مثل : اللون القرمزي Rr ، ويسمى سائد هجين.

2. إنعزال جينات لون الأزهار (القرمزي والأبيض) المحمولة على أزواج الكروموسومات في الأمشاج G_1 & G_2 ، ثم إزدواجها من جديد عند الإخصاب لتكوين الأفراد في F_1 & F_2.

3. أفراد الجيل الأول تحمل الصفة السائدة (اللون القرمزي) بنسبة 100 % ، بينما أفراد الجيل الثاني تحمل الصفتين السائدة والمتنحية (اللون القرمزي – اللون الأبيض) بنسبة 3 : 1 على الترتيب.

4. ظهور اللون القرمزي في أفراد الجيل الأول بنسبة 100 % ، وذلك لأن جين اللون القرمزي R يسود سيادة تامة على جين اللون الأبيض r.

5. ظهور اللون الأبيض بين أفراد الجيل الثاني ، وذلك لإجتماع جيني الصفة المتنحية معاً rr.

القانون الثاني لمندل (قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية)

(1) يفسر توارث **زوجين** من الصفات الأليلومورفية.

(2) **شرح القانون** :

1. عند تهجين فردين نقيين مختلفين في **زوجين أو أكثر** من الصفات الأليلومورفية (أحدهما يحمل الصفتين السائدتين والآخر يحمل الصفتين المتنحيتين) تورث صفتا كل زوج منهما مستقلة ، ويحدث ما يلي :

- تظهر الصفتان السائدتان بنسبة 100 % في أفراد الجيل الأول.

- تظهر الصفتان السائدتان & الصفتان المتنحيتان معاً بنسبة 9 : 3 : 3 : 1 في أفراد الجيل الثاني.

2. توزيع الجينات المحمولة على الكروموسومات في الأمشاج يكون توزيعاً حراً ، وذلك لأن كل جين يقع على كروموسوم مستقل.

(3) **مثال** : توارث **صفتي لون البشرة وشكل البذرة** لنبات البازلاء.

* **إذا علمت أن** :

- ✓ **جين اللون الأصفر للبذور** Y سائد على **جين اللون الأخضر** y.
- ✓ **جين الشكل الأملس للبذور** S سائد على **جين الشكل المجعد** s.

* فإن نتيجة تهجين نبات بازلاء **أصفر أملس البذور نقي YYSS** مع نبات **أخضر مجعد البذور نقي yyss** تكون **كالتالي** :

P_1 **YYSS** × **yyss**

G_1 **YS** **ys**

F_1 **YySs**

النسبة في الجيل الأول 100 % نباتات صفراء ملساء الذور (هجين).

P_2 **YySs** × **YySs**

G_2 **YS Ys yS ys** **YS Ys yS ys**

F_2

YYSS بذور صفراء ملساء	**YYSs** بذور صفراء ملساء	**YySS** بذور صفراء ملساء	**YySs** بذور صفراء ملساء
YYSs بذور صفراء ملساء	**YYss** بذور صفراء مجعدة	**YySs** بذور صفراء ملساء	**Yyss** بذور صفراء مجعدة
YySS بذور صفراء ملساء	**YySs** بذور صفراء ملساء	**yySS** بذور خضراء ملساء	**yySs** بذور خضراء ملساء
YySs بذور صفراء ملساء	**Yyss** بذور صفراء مجعدة	**yySs** بذور خضراء ملساء	**yyss** بذور خضراء مجعدة

النسبة في الجيل الثاني

9	:	**3**	:	**3**	:	**1**
بذور صفراء ملساء		بذور صفراء مجعدة		بذور خضراء ملساء		بذور خضراء مجعدة

(4) **يتضح من المثال السابق ما يلي** :

1. كل من جين لون البذرة & جين شكل البذرة يقع على **كروموسوم مستقل** (أي على كروموسومين مختلفين) ، لذا تتوزع الجينات على الأمشاج **توزيعاً حراً**.

2. أفراد **الجيل الأول** تحمل الصفتين السائدتين (**اللون الأصفر والشكل الأملس**) بنسبة 100 % ، بينما أفراد **الجيل الثاني** تحمل **الصفتين السائدتين والصفتين المتنحيتين** (اللون الأصفر والشكل الأملس – اللون الأخضر والشكل المجعد) بنسبة 9 : 3 : 3 : 1.

الفصل الثاني : تداخل فعل الجينات

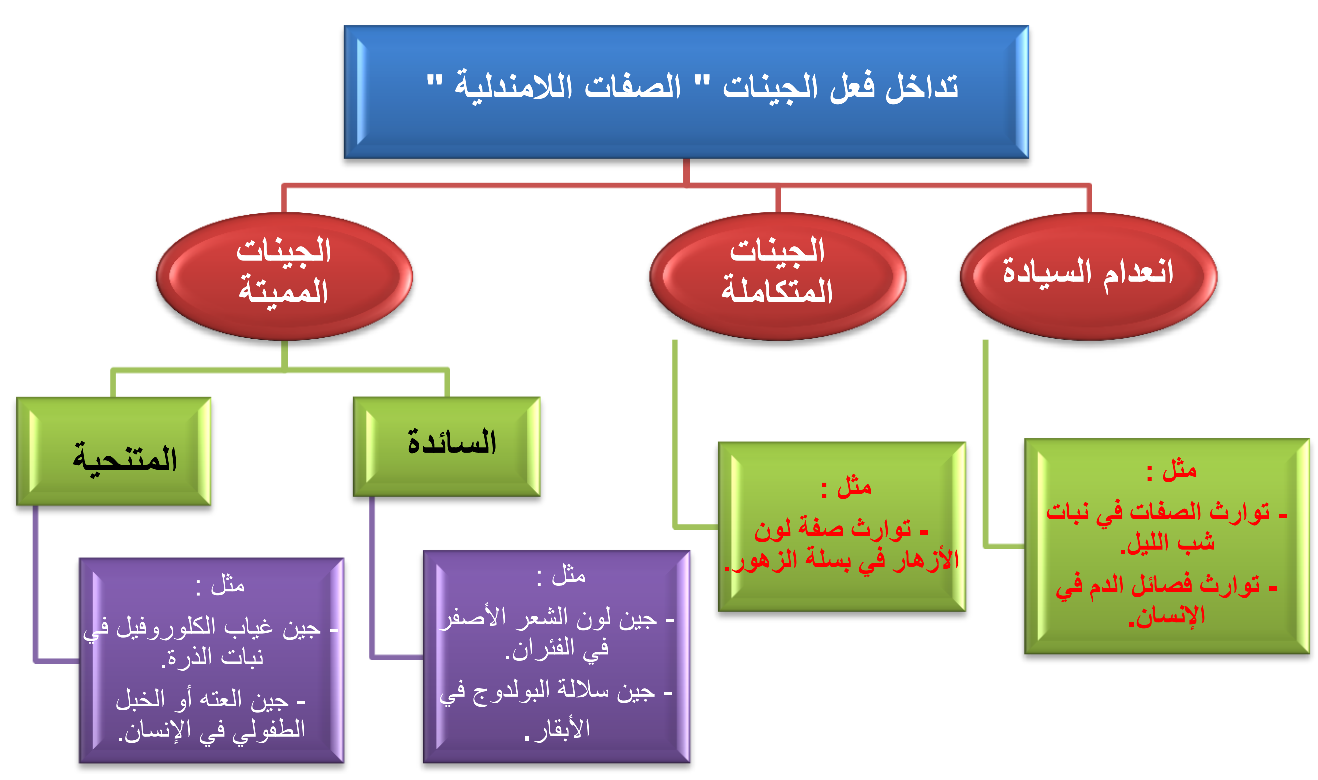
**** علمنا مما سبق أن**

(1) توصل جريجور مندل عام 1860 م إلى أن كل صفة وراثية يتحكم فيها زوج واحد من الجينات قد تكون سائدة أو متنحية.

(2) تبين للعلماء فيما بعد أن كثير من الصفات (الموجودة في الأحياء) لا تورث وفقاً لقوانين مندل ، وأطلق عليها **الصفات اللامندلية** ، ومنها حالات يتأثر ظهور الصفات الوراثية فيها بتداخل فعل الجينات ، **ومن أمثلة تداخل فعل الجينات** : انعدام السيادة – الجينات المتكاملة – الجينات المميتة.

(3) كل زوج من الصفات المتقابلة يطلق عليه اسم **الصفات الأليلومورفية**.

(4) في حالة الصفات المندلية ، عند تهجين فردين نقيين ، أحدهما يحمل الصفة السائدة والآخر يحمل الصفة المتنحية ، **كانت الصفة السائدة فقط بين أفراد الجيل الأول** ، بينما **تظهر الصفتان معاً السائدة والمتنحية بنسبة 3 : 1 في الجيل الثاني** ، ويطلق على هذا الطرز الوراثي اسم **السيادة التامة**.



**** سؤال :**

علل : الصفات التي ينطبق عليها قانونا مندل أو الصفات المندلية هى صفات تامة السيادة ؟

لأن جين الصفة السائدة يسود على جين الصفة المتنحية ، ويحجب أثره تماماً ، مثل لون الزهرة ولون وشكل البذور في بازلاء الخضر.

أولاً : إنعدام السيادة

(1) **التعريف** : حالة وراثية يحكم وراثة الصفة فيها زوج من الجينات ، لا يسود أي منهما على الآخر ، حيث يكون لكل جين من الجينين المتقابلين أثر في إظهار صفة جديدة ، ويحدث ذلك نتيجة تداخل فعل الجينات.

(2) **النسبة في الجيل الأول** : 100 % صفة جديدة.

(3) **النسبة في الجيل الثاني** : 1 : 2 : 1

صفة أحد الأبوين	صفة جديدة	صفة الفرد الأبوي الآخر
1	2	1

(4) **أمثلة لإنعدام السيادة** :

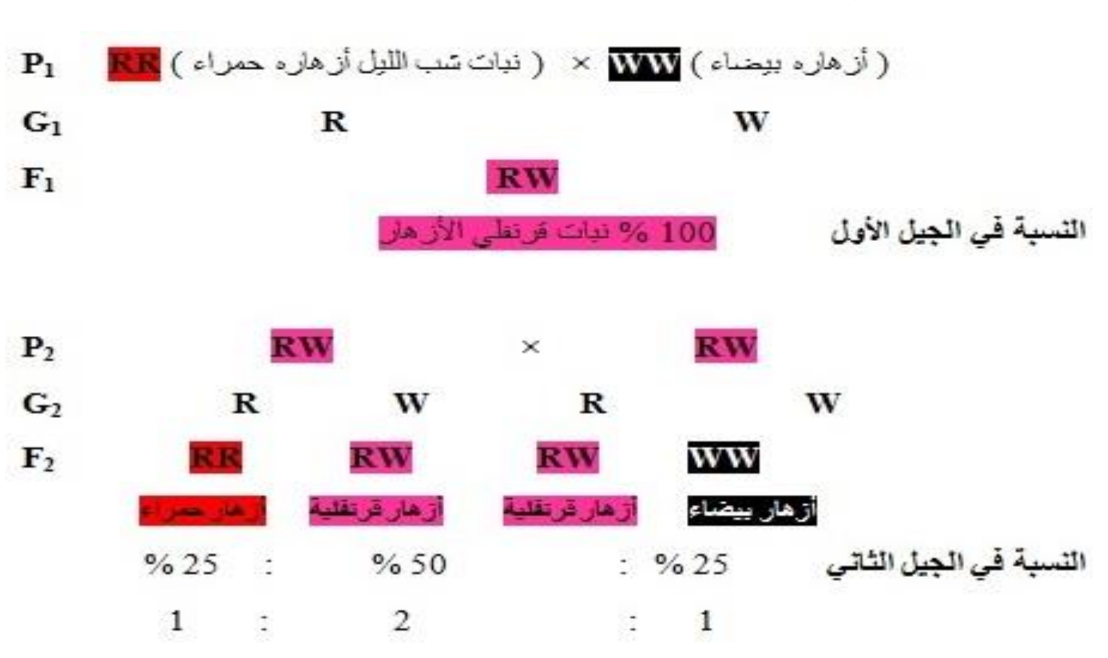
1. توارث صفة لون الأزهار في نبات شب الليل.
2. توارث فصائل الدم في الإنسان.

** **يرمز لجينات صفات إنعدام السيادة بحروف كبيرة** Capital لعدم سيادة أي من الصفتين على الأخرى.

(1) توارث صفة لون الأزهار في نبات شب الليل

(1) تبين من دراسة وراثة لون أزهار شب الليل أن الأزهار تتميز بثلاثة ألوان ، هى : الأحمر – الأبيض – القرنفلي.

(2) عند تهجين نبات أزهاره حمراء RR مع نبات أزهاره بيضاء WW ينشأ الجيل الأول من النباتات أزهاره قرنفلية RW بنسبة 100 % ، أي تظهر صفة جديدة حيث لا يسود أي من الجينين (اللون الأحمر واللون الأبيض) على الآخر ، نتيجة تداخل فعل الجينات بل يشتركان معاً في إظهار الصفة الجديدة.



(3) عند ترك نبات الجيل الأول تلقح نفسها ذاتياً وزرع بذورها ، ينشأ الجيل الثاني من النباتات ذات أزهار بيضاء وأزهار قرنفلية وأزهار حمراء ، وذلك بنسبة 1 : 2 : 1 على الترتيب.

(4) يتضح من التحليل الوراثي السابق أن صفة لون الأزهار يتحكم فيها زوج من الجينات لا يسود أي منهما على الآخر ، وهذا يحدث نتيجة تداخل فعل الجينات ، حيث يكون لكل جين من الجينين المتقابلين أثر في إظهار الصفة الجديدة.

(5) نلاحظ أن الطرز المظهري يدل على الطرز الجيني في حالة إنعدام السيادة لأن لكل طرز مظهري طرز جيني واحد فقط.

مقارنة بين السيادة التامة & انعدام السيادة

	السيادة التامة	انعدام السيادة
سيادة أحد الصفتين	تسود جينات إحدى الصفتين (الصفة السائدة) على جينات الصفة الآخرى (الصفة المتنحية).	لا تسود جينات أي من الصفتين على الآخرى ، بل كل منهما يحدث أثره.
أفراد الجيل الأول	تظهر في جميعهم الصفة السائدة بنسبة 100 %	تظهر في جميعهم صفة جديدة بنسبة 100 %
أفراد الجيل الثاني	* تتكون من مجموعتين : - الأولى تظهر بها الصفة السائدة. - الثانية تظهر بها الصفة المتنحية. وذلك بنسبة 3 : 1 على الترتيب.	* تتكون من 3 مجموعات : - الأولى تحمل صفة أحد الأبوين. - الثانية تحمل صفة جديدة. - الثالثة تحمل صفة الفرد الأبوي الآخر. وذلك بنسبة 1 : 2 : 1 على الترتيب.
الطرز المظهري	لا يدل الطرز المظهري على الطرز الجيني في حالة الصفة السائدة ، ولكن يدل عليه في حالة الصفة المتنحية.	يدل الطرز المظهري على الطرز الجيني لأن لكل طرز مظهري طرز جيني واحد فقط.
مثال	لون الأزهار في نبات بازلاء الخضر	لون الأزهار في نبات شب الليل

(2) توارث فصائل الدم في الإنسان

(1) رغم أن مكونات الدم ثابتة لدى جميع البشر إلا أنهم يختلفون في فصائل الدم.

(2) تتوقف عمليات نقل الدم على نوع الفصيلة ونوع عامل الريسوس.

(3) تمكن العلماء من تصنيف فصائل الدم إلى أربع فصائل هى A, B, AB, O. ويرجع هذا التصنيف لفصائل الدم إلى وجود تقسيم وراثي وتقسيم كيميائي لفصائل الدم.

(4) مكتشف فصائل الدم هو العالم النمساوي كارل لاندشتانير (معلومة للإطلاع فقط).

تقسيم فصائل الدم

(أ) التقسيم الوراثي لفصائل الدم

(1) يتحكم في وراثة فصائل الدم ثلاثة أنواع من الجينات تسمى بدائل (الآليلات) ، وهى A, B, O ، ولا يرث الفرد منها سوى زوج واحد فقط يوجد على زوج الكروموسومات رقم 9 لدى جميع البشر.

جدول (٢): جدول فصائل الدم والطرز الجينية لها

الفصيلة	التركيب الجينى	
A	AA	AO
B	BB	BO
AB	AB	
O	OO	

(2) يتكون من هذه البدائل ستة طرز جينية هى

AA, AO, BB, BO, AB, OO

(3) البديل O متنحى بالنسبة لكل من البديلين A, B.

(4) تنعدم السيادة بين البديلين A, B في الطرز AB.

(5) **تجمع فصائل الدم بين ثلاثة أنماط من الوراثة** :

1. **تعدد البدائل** : لأن صفة فصائل الدم يحملها ثلاثة بدائل من الجينات ، هى A, B, O . ونصيب الفرد منها زوج واحد فقط من هذه البدائل.

2. **سيادة تامة** : حيث يسود كل من الجين A والجين B على الجين O.

3. **إنعدام سيادة** : حيث لا توجد سيادة بين الجين A والجين B ، بل يشتركان معاً في إظهار فصيلة جديدة هى فصيلة AB.

مثال (1) : تزوج رجل فصيلة دمه AB من إمرأة فصيلة دمها O. ما هى فصائل الدم المتوقعة للأبناء ؟! فسر ذلك على أسس وراثية.

P	**AB** ♂ **الأب**		× **OO** ♀ **الأم**		
G	**A**	**B**	**O**		
F	**AO**	**BO**	**الطرز الجيني**		
	الفصيلة A	**الفصيلة B**	**الطرز المظهري**		
	1 :	1	**النسبة**		

∴ فصائل الدم المتوقعة للأبناء هى (A) & (B).

مثال (2) : حدث تنازع بين رجلين حول أحقية كل منهما في نسب طفل فصيلة دمه O ، وكانت فصيلة دم كل من الرجلين O ، وكانت فصيلة دم زوجة الرجل الأول A وفصيلة دم زوجة الرجل الثاني AB : أي من الرجلين أحق في نسب هذا الطفل له ؟! فسر ذلك على أسس وراثية.

الإحتمال الأول لعائلة الرجل الأول	**الإحتمال الثاني لعائلة الرجل الأول**
P AA ♀ × OO ♂ **G** A O **F** AO ∴ نسبة إنجاب طفل فصيلة دمه O هى صفر.	**P** AO ♀ × OO ♂ **G** A O O **F** AO OO ∴ نسبة إنجاب طفل فصيلة دمه O هى 50 % .
عائلة الرجل الثاني	
P AB ♀ × OO ♂ **G** A B O **F** AO BO ∴ نسبة إنجاب طفل فصيلة دمه O هى صفر.	

النتائج :

- عائلة الرجل الأول يمكنها أن تنجب طفل فصيلة دمه O.

- عائلة الرجل الثاني لا يمكنها أن تنجب طفل فصيلة دمه O.

الإستنتاج : الرجل الأول أحق بنسب الطفل ذو فصيلة الدم O.

(ب) التقسيم الكيميائي لفصائل الدم

** يعتمد تقسيم فصائل الدم إلى أربع فصائل A, B, AB, O على نوعين من المواد الكيميائية التي توجد في الدم ، وهما :

(1) مولدات الإلتصاق " المواد المولدة " Antigens

مواد توجد على سطح خلايا الدم الحمراء ، **وهى نوعان** : مولدات a - مولدات b.

(2) الأجسام المضادة Antibodies

مواد مضادة للمولدات توجد في بلازما الدم ، **وهى نوعان** : مضادات a (anti – a) - مضادات b (anti – b).

جدول (٣): جدول التقسيم الكيميائي لفصائل الدم

الفصيلة	مولدات الالتصاق	الأجسام المضادة
A	a	anti-b
B	b	anti-a
AB	a - b	-------
O	-------	anti-a anti-b

عمليات نقل الدم

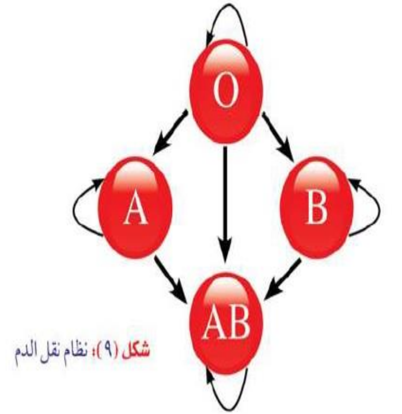
(1) يتم نقل الدم بين الفصائل المختلفة وفق نظام محدد بسبب وجود مولدات الإلتصاق والأجسام المضادة.

(2) يطلق على **فصيلة الدم (O)** **معطى عام** لأنها تعطي الدم لجميع الفصائل الأخرى لخلوها من نوعي مولدات الإلتصاق (a, b).

(3) يطلق على **فصيلة الدم AB** **مستقبل عام** لأنها تستقبل الدم من جميع الفصائل الأخرى لخلوي من نوعي الأجسام المضادة anti – a , anti – b.

جدول (٤): نظام نقل الدم

المتلقي (المستقبل) \ المتبرع (المعطى)	A	B	AB	O
A	✓	✗	✗	✓
B	✗	✓	✗	✓
AB	✓	✓	✓	✓
O	✗	✗	✗	✓



شكل (٩): نظام نقل الدم

مقارنة بين فصائل الدم المختلفة

	الفصيلة A	الفصيلة B	الفصيلة AB	الفصيلة O
التركيب الجيني	AA, AO	BB, BO	AB	OO
مولدات الإلتصاق	a	b	a, b	لا يوجد
الأجسام المضادة	anti-b	anti-a	لا يوجد	anti-a/anti-b
الفصيلة التي تعطي لها	A, AB	B, AB	AB	تعطي جميع الفصائل (معطي عام)
الفصيلة التي تستقبل منها	A, O	B, O	تستقبل من جميع الفصائل (مستقبل عام)	O
كيفية تحديدها	تتخثر عند إضافة anti-a إليها	تتخثر عند إضافة anti-b إليها	تتخثر عند إضافة anti-a, anti-b إليها	لا تتخثر عند إضافة anti-a, anti-b إليها

تحديد نوع فصيلة الدم

(1) كل فصيلة من فصائل الدم لها مولدات إلتصاق تقابلها أجسام مضادة تتفاعل معها ، **فمثلاً** :

1. مولدات الإلتصاق a تتفاعل معها الأجسام المضادة anti - a.
2. مولدات الإتصاق b تتفاعل معها الأجسام المضادة anti – b.

(2) **يتم تحديد نوع فصيلة الدم من خلال** :

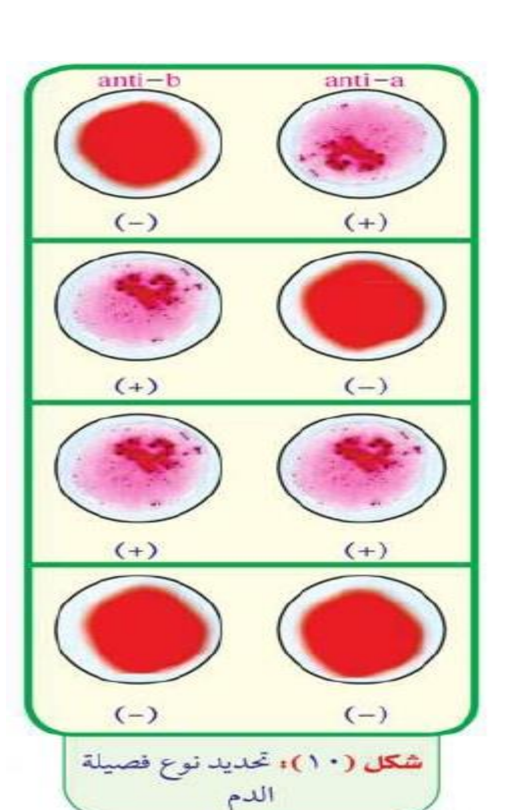
1. التفاعلات التي تحدث بين مولدات الإلتصاق والأجسام المضادة.
2. حدوث تحثر (تجمع) للدم أو عدم حدوث تخثر (عدم تجمع) للدم.

(3) **خطوات تحديد نوع فصيلة الدم** :

** لتعيين فصيلة الدم يلزم وجود كلا نوعي الأجسام المضادة anti – a, anti – b ، ويتم تحديد نوع فصيلة الدم **كالتالي** :

1. يتم سحب عينة دم من الشخص المراد تحديد فصيلته ووضع قطرتين من الدم على شريحة زجاجية نظيفة.
2. نضع anti – a على قطرة الدم الأولي & anti – b على قطرة الدم الثانية.

** **النتيجة** : **توجد أربع إحتمالات هى** :



شكل (١٠): تحديد نوع فصيلة الدم

جدول (٦): تحديد فصائل الدم

م	قطرة الدم الأولى مع anti-a	قطرة الدم الثانية مع anti-b	فصيلة الدم المحتملة
١	تخثر (+)	عدم تخثر (-)	A
٢	عدم تخثر (-)	تخثر (+)	B
٣	تخثر (+)	تخثر (+)	AB
٤	عدم تخثر (-)	عدم تخثر (-)	O

مخاطر نقل الدم

(1) يوجد بعض المخاطر المرتبطة بنقل الدم التي يتعرض لها المتلقي (المستقبل) :

1. عندما يستقبل أو ينقل إليه دم غير مناسب لنوع فصيلته تظهر عليه أعراض ، مثل : رعشة في الجسم – صداع – آلام في الصدر – ضيق في التنفس – زرقة – عدم إنتظام دقات القلب – انخفاض ضغط الدم ، وتنتهي هذه العراض غالباً بالوفاة.

2. يمكن انتقال عدوى فيروسية إلى المتلقي ، مثل : الفيروس المسبب لمرض إلتهاب الكبد B ، وأيضاً فيروس الإيدز AIDS.

(2) يجب أن يخضع الدم لمجموعة من الفحوصات قبل نقله للتأكد مما يلي :

1. خلوه من الكائنات المسبب للأمراض ، مثل : الفيروسات.

2. مناسبته لدم المتلقي.

أهمية دراسة فصائل الدم

(1) **أهمية علمية** : تستخدم في دراسات تصنيف السلالات البشرية ودراسة التطور.

(2) **أهمية طبية** : تحديد عمليات نقل الدم بين الأفراد.

(3) **أهمية قضائية** : فض المانزعات في تحديد الأبوة ونسب الأطفال لآبائهم الحقيقيين (فصائل الدم تنفي ولا تثبت النسب).

عامل الريسوس Rhesus Factor / Rh


شكل (١١): خلية دم حمراء

(1) **التعريف** : هو نوع من مولدات الإلتصاق يوجد على سطح خلايا الدم الحمراء عند معظم البشر ، بالإضافة إلى مولدات الإلتصاق الآخرى الموجودة في فصائل الدم.

(2) **لماذا سمى بهذا الإسم** (للإطلاع فقط) : لأنها إكتشفت أول مرة عام 1940 م في سلالة من القردة تسمى ريسوس ، ثم بعد ذلك تم اكتشافها في الإنسان.

(3) **أقسام البشر تبعاً لوجود عامل ريسوس** :

	موجبي عامل الريسوس Rh^+	**سالبي عامل ريسوس Rh^-**
الوصف	يحتوي دماؤهم على مولدات إلتصاق عامل ريسوس.	لا تحتوي دماؤهم على مولدات إلتصاق عامل ريسوس.
النسبة	يمثلون نحو 85 % من البشر.	يمثلون نحو 15 % من البشر.

(4) **وراثة عامل ريسوس :**

1. يتحكم في وراثة عامل ريسوس ثلاثة أزواج من الجينات ، يحملها زوج واحد من الكروموسومات لذا لا تعتبر وراثة عامل ريسوس تعدد بدائل.

2. وجود أي جين سائد من أزواج الجينات الثلاثة أو أكثر يؤدي إلى تكون مولدات عامل الريسوس ، ويصبح الفرد موجب العامل الريسوس Rh^+ ، بينما الفرد السالب العامل الريسوس Rh^- تكون جيناته متنحية.

(5) **أهمية تحديد عامل ريسوس :**

يجب عدم إغفال تحديد عامل الريسوس قبل عمليات نقل الدم وقبل الزواج لتجنب المخاطر الناشئة عن تكون أجسام مضادة لمولدات عامل الريسوس ، والتي تسبب تكسير خلايا الدم الحمراء.

دور عامل الريسوس في الحمل والولادة

(1) إذا تزوج رجل Rh^+ من إمرأة Rh^- ، وحملت الأم بجنين Rh^+ ، يحدث الأتي :

** **الحمل الأول** : يختلط جزء من دم الجنين Rh^+ مع دم أمه عند الولادة ، فينبه جهازها المناعي لإنتاج أجسام مضادة لمولدات الإلتصاق الخاصة بعامل الريسوس ، وهي لا تصيب هذا الجنين بأذى ، ولكنها تبقى في دم الأم.

** **الحمل الثاني** : إذا كان الجنين Rh^+ تنتقل بعض الأجسام المضادة التي تكونت من الحمل الأول من دم الأم إلى دم الجنين عبر المشيمة ، فتعمل على تكسر خلايا دم الجنين ، وإصابته بأنيميا حادة قد تؤدي إلى موته.

(2) **الإجراء الوقائي في حالة إكتشاف هذه الحالة قبل ولادة الطفل الأول :**

** إعطاء الأم مصل في خلال 72 ساعة بعد كل الولادة لوقاية الطفل القادم ، حيث يقوم هذا المصل بتكسير كمية الدم التي اختلطت بدم الأم والتي تحتوي على Rh^+ ، والتي اختلطت بدم الأم من الطفل الأول ، وذلك قبل أن تستحث الجهاز المناعي للأم لتكوين أجسام مضادة.

** **جدول يوضح تأثير عامل الريسوس للآباء على الأبناء :**

الأب	الأم	الأبناء	الإستنتاج
Rh^+ نقي	**Rh^+ نقي**	عدم إصابة الأبناء بأذى.	Rh للأباء متماثلين فلا يكون هناك خطر على الأبناء.
Rh^-	**Rh^-**	عدم إصابة الأبناء بأذى.	Rh للآباء متماثلين فلا يكون هناك خطر على الأبناء.
Rh^-	**Rh^+**	عدم إصابة الأبناء بأذى.	Rh للآباء مختلفين ، لكن لا يكون هناك خطر على الأبناء لأن الأم Rh^+
Rh^+	**Rh^-**	إذا كان الجنين الأول Rh^+ لا يصاب هذا الجنين بأذى ، ولكن لابد من إعطاء الأم مصل في خلال 72 ساعة بعد كل ولادة لوقاية الطفل القادم.	سيكون هناك خطر على الطفل القادم (الثاني) إذا كان عامل ريسوس له Rh^+ ، والطفل الأول Rh^+.

ثانياً : الجينات المتكاملة

(1) **التعريف** : جينات تشترك فيما بينها لإظهار الصفة الوراثية ، حيث يتحكم في توريث هذه الصفة زوجان من الجينات ، ويتوقف ظهور الصفة السائدة على وجود جين سائد واحد على الأقل من كل زوج ، أما غياب أي زوج من الجينات السائدة أو كلاهما سيؤدي إلى عدم ظهور الصفة السائدة وتظهر الصفة المقابلة المتنحية.

(2) **النسبة في الجيل الأول** : 100 % سائد.

(3) **النسبة في الجيل الثاني** : 9 (سائد) : 7 (متنحي).

(4) **أمثلة** : توارث صفة لون الأزهار في نبات بسلة الزهور ، حيث يمثل اللون القرمزي الصفة السائدة ، بينما اللون الأبيض الصفة المتنحية.

يتحكم في صفة لون الأزهار في نبات بسلة الزهور زوجان مختلفات من الجينات السائدة ، ويرمز لها بالحرفين A, B ، والجينات المتنحية يرمز لها بالحرفين a, b.

التركيب الجيني للون القرمزي	الأمشاج التي تنتج عنها	التركيب الجيني للون الأبيض	الأمشاج التي تنتج عنها
AABB	AB	**AAbb**	Ab
AABb	AB, Ab	**aaBB**	aB
AaBB	AB, aB	**Aabb**	Ab, ab
AaBb	AB, Ab, aB, ab	**aaBb**	aB, ab
		aabb	ab

مثال : تهجين نبات بسلة الزهور أزهاره بيضاء **AAbb** مع نبات آخر أزهاره بيضاء **aaBB** :

P_1 **AAbb** × **aaBB**

G_1 **Ab** **aB**

F_1 **AaBb**

النسبة في الجيل الأول (100 % نباتات ذات أزهار قرمزية)

P_2 **AaBb** × **AaBb**

G_2 **AB Ab aB ab** **AB Ab aB ab**

F_2

AABB قرمزي	AABb قرمزي	AaBB قرمزي	AaBb قرمزي
AABb قرمزي	AAbb أبيض	AaBb قرمزي	Aabb أبيض
AaBB قرمزي	AaBb قرمزي	aaBB أبيض	aaBb أبيض
AaBb قرمزي	Aabb أبيض	aaBb أبيض	aabb أبيض

النسبة في الجيل الثاني (9 أزهار قرمزية : 7 أزهار بيضاء)

التفسير

1. ظهور اللون القرمزي (الصفة السائدة) في أزهار نباتات بسلة الأزهار يعتمد على إجتماع جين سائد أو أكثر من كل زوج لأن كلا الجينين السائدين يشاركان في إظهار الصفة السائدة ، حيث يتحكم كل منهما في إنتاج إنزيم معين يؤثر في تكوين صبغة اللون القرمزي.

2. وهذا يدل على تكامل عمل الجينات ، حيث يمكن في هذه الحالة الحصول على الصفة السائدة من أبوين يحمل كل منهما الصفة المتنحية.

3. نسبة الجيل الثاني في حالة الجينات المتكاملة (الصفات اللامندلية) تكون 9 : 7 (زوج واحد من الصفات المتقابلة) ، بينما نسبة الجل الثاني في حالة قانون التوزيع الحر للعوامل الوراثية (الصفات المندلية) تكون 9 : 3 : 3 : 1 (زوجين من الصفات المتقابلة).

مثال : **وضح على أسس وراثية الطرز الجينية والمظهرية لصفة لون أزهار نبات بسلة الزهور الناتجة عن التهجينات التالية** : (1) Aabb × aaBb . (2) AaBb × aabb.

(1)

P	(نبات بسلة أزهاره بيضاء) aaBb	×	(نبات بسلة أزهاره بيضاء) Aabb		
G	ab	aB	ab	Ab	
F	الطرز الجينية	aabb	Aabb	aaBb	AaBb
	الطرز المظهرية	أبيض	أبيض	أبيض	قرمزي
	النسبة	3		:	1

(2)

P	(نبات بسلة أزهاره بيضاء) aabb	×	(نبات بسلة أزهاره قرمزية) AaBb		
G	ab		AB Ab aB ab		
F	الطرز الجينية	aabb	aaBb	Aabb	AaBb
	الطرز المظهرية	أبيض	أبيض	أبيض	قرمزي
	النسبة	3		:	1

ثالثاً : الجينات المميتة

(1) **التعريف** : جينات وراثية عندما توجد بصورة نقية (سائدة أو متنحية) تسبب أضراراً للكائن الحي يترتب عليه تعطيل بعض العمليات الحيوية ، مما يؤدي إلى موت الكائن الحي في مراحل مختلفة من العمر لربع نسل الأبوين غالباً (25 %).

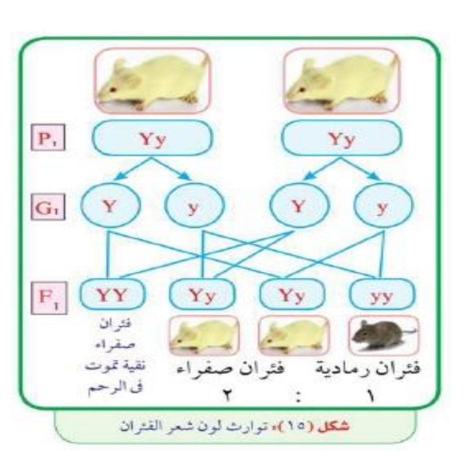
(2) **أنواع الجينات المميتة** :

1. **جينات مميتة سائدة** ، مثل : جين لون الشعر الأصفر في الفئران - جين سلالة البولدوج في الأبقار.
2. **جينات مميتة متنحية** ، مثل : جين غياب الكلوروفيل في نبات الذرة - جين العته أو الخبل الطفولي في الإنسان.

وراثة صفة لون الشعر الأصفر في الفئران

(1) عند تهجين ذكر وأنثى من الفئران كل منهما ذو شعر أصفر هجين Yy نلاحظ ما يلي

1. يسود جين لون شعر الفئران الأصفر Y على جين لون شعر الفئران الرمادي y.
2. ظهور زوج من جينات اللون الأصفر السائدة النقية YY يتسبب في موت الفئران الصفراء داخل الرحم.
3. تمثل الفئران الميتة حوالي 25 % من أفراد الجيل الناتج ، أي ربع النسل.
4. تتم وراثة هذه الصفة من خلال آباء هجينية في التركيب الجيني Yy.



شكل (١٥): توارث لون شعر الفئران

(2) لذا فإن موت الفئران الصفراء النقية يرجع إلى وجود زوج من الجينت السائدة في حالة نقية تتسبب في موت الفئران داخل الرحم.

(3) نلاحظ أن نسبة الجيل الناتج في حالة وراثة لون شعر الفئران (الجينات المميتة السائدة) تكون 2 : 1 ، بينما في حالة قانون إنعزال العوامل الوراثية للصفات المندلية تكون 3 : 1 لأنه عند إجتماع زوج الجينات السائدة النقية في لون شعر الفئران أدى إلى موت حوالي ربع النسل الناتج 25 % داخل الرحم.

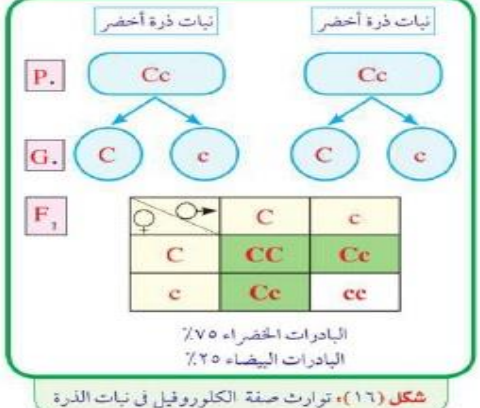
مثال : وضح على أسس وراثية نسبة الفاقد من الفئران عند تهجين ذكر أصفر اللون مع أنثى رمادية اللون

P	أنثى رمادية اللون yy	×	ذكر أصفر اللون Yy
G	y		Y y
F	yy		Yy
	فئران رمادية		فئران صفراء هجينة
النسبة	%50		% 50
	1	:	1

** **من المثال السابق** : نلاحظ عدم وجود فاقد في الفئران بين أفراد الجيل الناتج لعدم إجتماع زوج من الجينات السائدة المميتة معاً (أي لا توجد فئران صفراء نقية بين أفراد الجيل الناتج).

وراثة صفة غياب الكلوروفيل في نبات الذرة

(1) عند تلقيح بعض نباتات الذرة تلقيحاً ذاتياً ، ثم زراعة الحبوب الناتجة منها لوحظ ما يلي :



شكل (١٦): توارث صفة الكلوروفيل في نبات الذرة

1. نمو بعض البادرات خالية من الكلوروفيل (بيضاء اللون) تنمو لفترة قصيرة ، ثم تذبل ، وتموت بسبب جين مميت متنحي يوجد بصورة نقية cc ، وهو جين غياب الكلوروفيل.
2. يسود جين وجود الكلوروفيل C في نبات الذرة على جين غياب الكلوروفيل c.
3. يؤدي اجتماع زوج الجينات المتنحي معاً في بعض بادرات الذرة إلى عدم تكوين مادة الكلوروفيل التي تكسب النباتات لونها الأخضر ، والمسئولة عن امتصاص الطاقة الضوئية لإتمام عملية البناء الضوئي.
4. تمثل البادرات التي تذبل وتموت حوالي 25 % من أفراد الجيل الناتج ، أي ربع النسل.
5. تتم وراثة هذه الصفة من خلال آباء هجينة في التركيب الجيني Cc.

(2) يمكننا تجنب الفاقد من نباتات الذرة والحصول على جميع البادرات خضراء اللون عن طريق تلقيح نباتين نقيين في الصفة السائدة أو نباتين أحدهما نقي في الصفة السائدة والآخر هجين.

مثال : " يوجد في بعض الأطفال مرض وراثي يعرف بالعته الطفولي يسبب الموت إذا وجدت جيناته المتنحية aa " ، **فسر على أسس وراثية ناتج تزاوج رجل من إمرأة كلاهما هجين في هذه الصفة**

P   ♀ حامل لجين المرض Aa × ♂ حاملة لجين المرض Aa

G   A   a   A   a

F   aa   Aa   Aa   AA

أفراد مريضة وتموت   أفراد سليمة هجينة   أفراد سليمة نقية

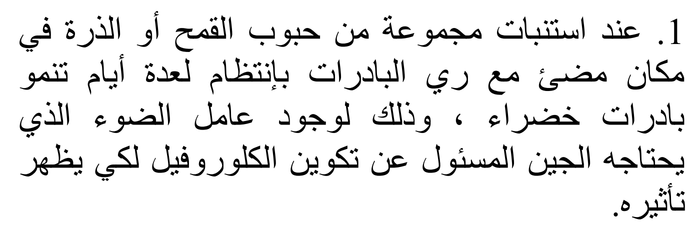
النسبة   25 % : 75 %

تأثير الظروف البيئية على فعل بعض الجينات

(1) اعتقد الكثيرون في بداية الأمر أن الجينات لا يتأثر عملها بأي عوامل أخرى غير أن البحوث الحديثة أثبتت أن بعض الجينات يتأثر عملها بالعوامل المحيطة بالكائن الحي ، **مثل** : ملوثات الهواء – نقص الأكسجين – التعرض للإشعاعات – العوامل البيئية (الضوء – درجة الحرارة).

(2) دراسة هذه العوامل تساعد في تجنب المخاطر التي قد تنشأ عنها.

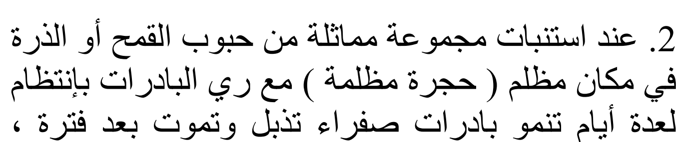
(3) **تأثير غياب الضوء على ظهور صفة الكلوروفيل في النباتات الخضراء :**

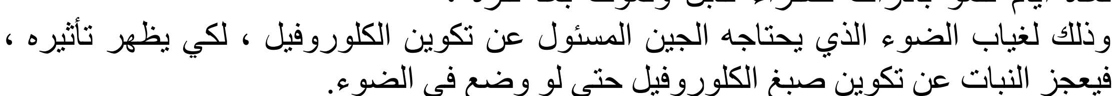


1. عند استنبات مجموعة من حبوب القمح أو الذرة في مكان مضئ مع ري البادرات بإنتظام لعدة أيام تنمو بادرات خضراء ، وذلك لوجود عامل الضوء الذي يحتاجه الجين المسئول عن تكوين الكلوروفيل لكي يظهر تأثيره.

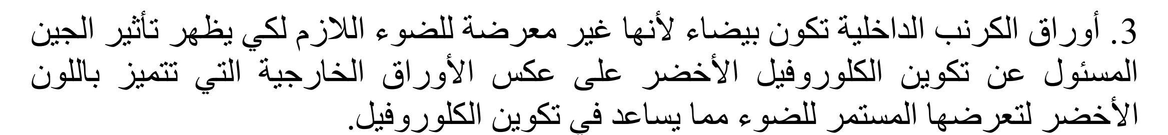
في وجود الضوء – في غياب الضوء

شكل (١٧): تأثير الضوء على لون بادرات نبات القمح





2. عند استنبات مجموعة مماثلة من حبوب القمح أو الذرة في مكان مظلم (حجرة مظلمة) مع ري البادرات بإنتظام لعدة أيام تنمو بادرات صفراء تذبل وتموت بعد فترة ، وذلك لغياب الضوء الذي يحتاجه الجين المسئول عن تكوين الكلوروفيل ، لكي يظهر تأثيره ، فيعجز النبات عن تكوين صبغ الكلوروفيل حتى لو وضع في الضوء.



3. أوراق الكرنب الداخلية تكون بيضاء لأنها غير معرضة للضوء اللازم لكي يظهر تأثير الجين المسئول عن تكوين الكلوروفيل الأخضر على عكس الأوراق الخارجية التي تتميز باللون الأخضر لتعرضها المستمر للضوء مما يساعد في تكوين الكلوروفيل.

4. عند تعريض أوراق الكرنب الداخلية للضوء تتحول إلى اللون الأخضر لظهور تأثير جين الكلوروفيل الأخضر.

نشاط عملي (1)

(1) **اسم النشاط** : تأثير غياب الضوء على ظهور الكلوروفيل في النباتات الخضراء

(2) **المواد والأدوات المستخدمة** : تربة زراعية – إناء من البلاستيك أو الفخار – حبوب قمح أو ذرة – ماء.

(3) **الخطوات**	(4) **المشاهدة**	(5) **الإستنتاج والتفسير**
نستنبت مجموعة من حبوب القمح أو الذرة في مكان مضئ مع ري البادرات بانتظام لعدة أيام.	تنمو بادرات خضراء	يحتاج الجين المسئول عن تكوين الكلوروفيل في النباتات الخضراء إلى عامل الضوء لكي يظهر تأثيره.
نستنبت مجموعة مماثلة في حجرة مظلمة مع ري البادرات بانتظام لعدة أيام.	تنمو بادرات صفراء تذبل وتموت بعد فترة.	عند غياب الجين المسبب لظهور الكلوروفيل يعجز النبات عن تكوين صبغ الكلوروفيل حتى لو وضع في الضوء.

مقارنة بين الجينات المتكاملة والمميتة

	الجينات المتكاملة	الجينات المميتة
عدد الجينات التي تمثل الصفة	الصفة تُمثل بزوجين من الجينات.	الصفة تُمثل بزوج واحد من الجينات.
تأثير الجينات	جينات تُكمل عمل بعضها لإظهار الصفة الوراثية.	جينات تسبب موت حاملها إذا كانت في حالة نقية سائدة أو متنحية.
أمثلة	صفة لون الأزهار في نبات بسلة الزهور.	- صفة لون الشعر الأصفر في الفئران (مميتة سائدة). - صفة غياب الكلوروفيل في نبات الذرة (مميتة متنحية).

الفصل الثالث : الوراثة الجنسية والأمراض الوراثية

* ظل تحديد الجنس حلم يراود كثير من البشر منذ زمن طويل.

* ظلت فكرة أن المرأة هى المسئولة عن نوع جينينها ذكراً أم أنثى حتى منتصف القرن الماضي (الإعتقاد القديم و هو إعتقاد خاطئ بالطبع).

* ومع اكتشاف الكروموسومات الجنسية توصل العلماء إلى أن الرجل هو المسئول عن تحديد جنس الجنين (الإعتقاد الحديث و هو الصحيح).

أولاً : تحديد الجنس في الإنسان

** كيف نفسر أن الرجل هو المسئول عن تحديد جنس الجنين ؟!

(1) توجد في خلايا الإنسان 23 زوجاً من الكروموسومات **تنقسم إلى نوعين من الكروموسومات** :

1. **كروموسومات جسدية** : عددها 22 زوج ، و هى متشابهة في كل من الذكر والأنثى.

2. **كروموسومات جنسية** : عددها زوج واحد ، و هى مختلفة في الذكر عن الأنثى.



شكل (١٨): الكروموسومات الجنسية

(2) التمييز بين خلايا أنثى الإنسان & خلايا ذكر الإنسان :

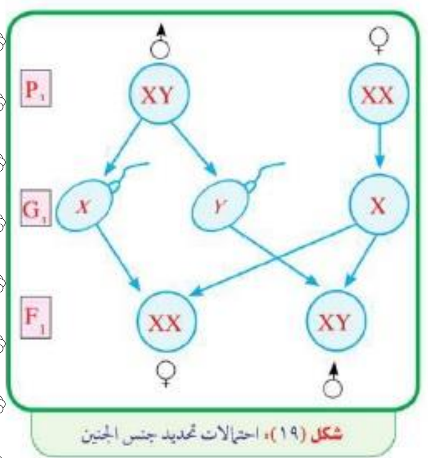
	خلايا أنثى الإنسان	خلايا ذكر الإنسان
الخلايا الجسدية	تحتوي كل خلية جسدية على 22 زوج من الكروموسومات الجسدية وزوج متماثل من الكروموسومات الجنسية XX	تحتوي كل خلية جسدية على 22 زوج من الكروموسومات الجسدية وزوج غير متماثل من الكروموسومات الجنسية XY.
التركيب الصبغي للخلية الجسدية	XX + 44	XY + 44
الخلايا الجنسية	تنقسم خلايا المناسل (المبايض) ميوزياً لإنتاج نوع واحد من الأمشاج المؤنثة.	تنقسم خلايا المناسل (الخصى) ميوزياً لإنتاج نوعين من الأمشاج المذكرة بنسب متساوية.
الأمشاج	الأمشاج المؤنثة هى البويضات	الأمشاج المذكرة هى الحيوانات المنوية
التركيب الصبغي للمشيج	البويضة تحمل الصبغي X ، فيكون تركيبها الصبغي X + 22	يوجد نوعين من الحيوانات المنوية : 1. حيوانات منوية تحمل الصبغي X ، فيكون تركيبها الصبغي X + 22 2. حيوانات منوية تحمل الصبغي Y ، فيكون تركيبها الصبغي Y + 22

(3) يختلف الكروموسوم الجنسي X عن الكروموسوم الجنسي Y في :

- الحجم. – نوع الجينات التي يحملها كل منهما.

	الكروموسوم الجنسي X	الكروموسوم الجنسي Y
مكان التواجد	يوجد في خلايا كل من ذكر وأنثى الإنسان.	يوجد في خلايا ذكر الإنسان فقط.
الحجم	طويل	قصير
نوع الجينات التي يحملها	* يحمل جينات تكوين الأعضاء الجنسية الأنثوية. * يحمل جينات الصفات المرتبطة بالجنس.	* يحمل جينات تكوين الأعضاء الجنسية الذكرية. * يحمل القليل من جينات الصفات المرتبطة بالجنس.

(4) **التفسير الوراثي** : عند تزاوج رجل بإمرأة ، فإن التحليل الوراثي الذي يوضح احتمالات إنجاب الذكور والإناث يكون كالتالي :



شكل (١٩): احتمالات تحديد جنس الجنين

* أي أنه إذا خصبت البويضة 22 + X

1. بحيوان منوي (22 + X) يكون الجنين أنثى (44 + XX).

2. بحيوان منوي (22 + Y) يكون الجنين ذكر (44 + XY).

* إذن الحيوانات المنوية هى التي تحدد جنس المولود وليس البويضات أو بمعنى آخر أن الذكر هو المسئول عن تحديد جنس الجنين.

(5) الجينات المحمولة على الكروموسومات X ، Y المسئولة عن تحديد الجنس تعمل في الأشهر الأولى من الحمل ، **كالتالي** :

1. **بعد 6 أسابيع من بداية الحمل** : يبدأ الجنين الذي يحمل الكروموسوم Y في إنتاج هرمونات تحث أنسجة المناسل (غير المتميزة) لتكوين الخصيتين ، ثم تتمايز باقي الأعضاء التناسلية الذكرية.

2. **بعد 12 أسبوع من بداية الحمل** : يبدأ الجنين الذي لا يحمل الصبغى Y في تكوين المبيضين ، ثم تتمايز باقي الأعضاء التناسلية الأنثوية.

معلومة إثرائية

في بعض الحيوانات يتم تحديد الجنس حسب العوامل البيئية، فمثلًا تلعب درجة الحرارة التي يتعرض لها بيض السلاحف المائية دورًا في تحديد الجنس، فالبويضات القريبة من سطح التربة تكون درجة حرارتها أعلى فتنتج عند فقسها إناثًا ، أما البويضات البعيدة عن سطح التربة فتكون درجة حرارتها أقل من السطح فتنتج عند فقسها ذكورًا.

ثانياً : الحالات الكروموسومية الشاذة في الإنسان

(1) **أسباب الحدوث** : تحدث الحالات الكروموسومية الشاذة نتيجة حدوث أخطاء عند تكوين الأمشاج (أثناء الإنقسام الميوزي) ، مما يترتب عليها تكوين أفراد غير طبيعين ، نتيجة نقص أو زيادة في عدد الصبغيات الجنسية أو الصبغيات الجسدية.

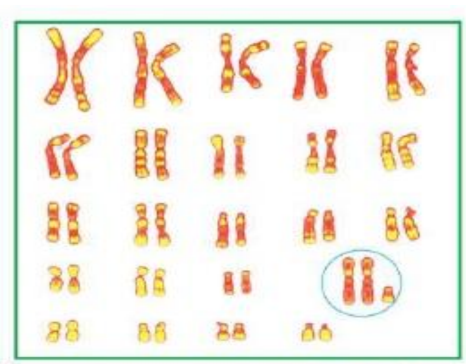
** <u>**ملاحظات**</u> :

1. أحياناً لا يتوزع زوج الصبغيات الجنسية **بالتساوي** نتيجة إلتصاقهما ببعضهما عند تكوين الأمشاج أثناء الإنقسام الميوزي ، حيث ينتقل زوج الصبغيات الجنسية بأكمله في أحد المشيجين ، بينما يخلو المشيج الآخر من الصبغيات الجنسية.

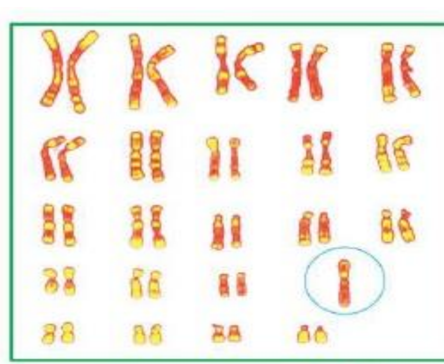
2. يوجد حالة كروموسومية شاذة تسمى **التضاعف الجنسي** تنتج من إخصاب بويضة شاذة (22 + XX) بحيوان منوي سليم (22 + X) ، فيكون التركيب الصبغي للفرد الناتج (44 + XXX).

(2) أمثلة :

	حالة كلاينفلتر	حالة تيرنر	متلازمة داون
مكتشف الحالة	الدكتور هنري كلاينفلتر عام 1942 م	الدكتور تيرنر عام 1938 م	الطبيب البريطاني داون عام 1866 م
سبب حدوثها	تحدث نتيجة إخصاب بويضة شاذة (XX + 22) بحيوان منوي (Y + 22)	تحدث نتيجة إخصاب بويضة شاذة (O + 22) بحيوان منوي (X + 22)	تحدث نتيجة إخصاب مشيج طبيعي بمشيج شاذ (حيوان منوي أو بويضة) يحمل زوج كامل من الكروموسومات الجسدية في الزوج 21.
التركيب الصبغي	XXY + 44	XO + 44	XY + 45 لو ♂ أو XX + 45 لو ♀
عدد الكروموسومات	47 كروموسوم	45 كروموسوم	47 كروموسوم
الجنس	ذكر لوجود الصبغي Y	أنثى لغياب الصبغي Y	ذكر أو أنثى
سبب الإختلال	وجود صبغي X زائد أدى إلى حدوث إختلال في الهرمونات الجنسية ، حيث تعبر الجينات الأنثوية المحمولة على الصبغي X عن نفسها بدرجة ما	نقص الصبغي X بما يحمله من جينات لصفات غير جنسية أدى إلى نمو أنثى بها العديد من التشوهات.	وجود ثلاث نسخ من الكروموسوم 21
الأعراض	* ذكر عقيم نتيجة غياب الخلايا المولدة للحيوانات المنوية. * ظهور بعض الصفات الأنثوية مثل نمو حجم الثديين.	* أنثى لا تصل إلى مرحلة البلوغ لعدم وجود كمية كافية من الهرمونات. * وجود بعض العيوب الخلقية في القلب والكلى. * قصر القامة.	* تأخر النمو والفهم. * وجه بيضاوي وقصر القامة. * مؤخرة الرأس مسطحة. * قصر أصابع القدمين واليدين. * صغر الأذن وتحدب وضيق العيون.

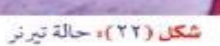


شكل (٢٠): الطرز الكروموسومي لحالة كلاينفلتر



شكل (٢١): الطرز الكروموسومي لحالة تيرنر

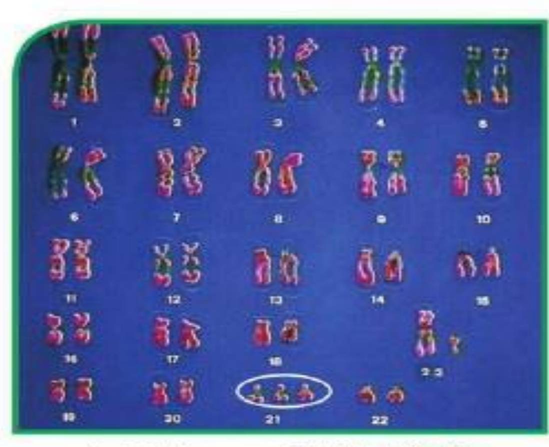




شكل (٢٢): حالة تيرنر



شكل (٢٣): متلازمة داون



شكل (٢٤): الطرز الكروموسومي لمتلازمة داون

مثال : عند تزاوج رجل طبيعي بإمرأة طبيعية ، فإن التحليل الوراثي الذي يوضح إحتمالات إنجاب أفراد غير طبيعيين بعد حدوث الإخصاب يكون كالتالي :

P	44 + XY ♂	×	44 + XX ♀	
G	22 + X	22 + Y	22 + XX	22 + O
F	44 + XXX	44 + XXY	44 + XO	44 + YO
	حالة تضاعف جنسي (أنثى شاذة)	حالة كلاينفلتر (ذكر شاذ)	حالة تيرنر (أنثى شاذة)	يموت لغياب الصبغي X

ثالثاً : الصفات المتعلقة بالجنس

(1) **الصفات المرتبطة بالجنس** Sex – Linked Trails

1. صفة لون العيون في حشرة الدروسوفيلا.
2. عمى الألوان ، والهيموفيليا (سيولة الدم) ، وقصر النظر ، وضمور العضلات في الإنسان.

(2) **الصفات المتأثرة بالجنس** Sex – Influenced Trails

1. صفة الصلع الوراثي في الإنسان.
2. صفة القرون في بعض أنواع الماشية.

(3) **الصفات المحددة بالجنس** Sex – Limited Trails

1. صفة إنتاج الحليب تكون قاصرة على إناث (مثل الماشية والإنسان) فقط دون الذكور.
2. صفة وضع البيض تكون قاصرة على إناث الطيور فقط دون الذكور.
3. صفة ظهور اللحية تكون قاصرة على الذكور فقط ، وهى من الصفات الجنسية الثانوية في الإنسان.

(1) الصفات المرتبطة بالجنس

(1) **إكتشافها** : اكتشف العالم توماس مورجان أثناء دراسته لصفة لون العيون فيحشرة الدروسوفيلا أن جينات بعض الصفات الجسدية تقع على الكروموسومات الجنسية لذا أطلق عليها " **الصفات المرتبطة بالجنس** ".

(2) **التعريف** : صفات جسدية تُحمل على الكروموسومات الجنسية ، ولا يتأثر ظهورها بالهرمونات الجنسية.

(3) **أمثلة** :

1. صفة لون العيون في حشرة الدروسوفيلا.
2. عمى الألوان ، والهيموفيليا (سيولة الدم) ، وقصر النظر ، وضمور العضلات في الإنسان. وتكون الجينات المسئولة عن هذه الصفات الجسدية محمولة على الكروموسوم X في الإنسان.

معلومة إثرائية

توجد بعض الجينات على الكروموسوم (Y) في ذكر الإنسان من دون أن يكون لها مقابل على الكروموسوم (X) ولذلك يقتصر ظهور هذه الصفات على الذكور فقط مثل صفة وجود الشعر على حواف الأذن.

صفة لون العيون في حشرة الدروسوفيلا

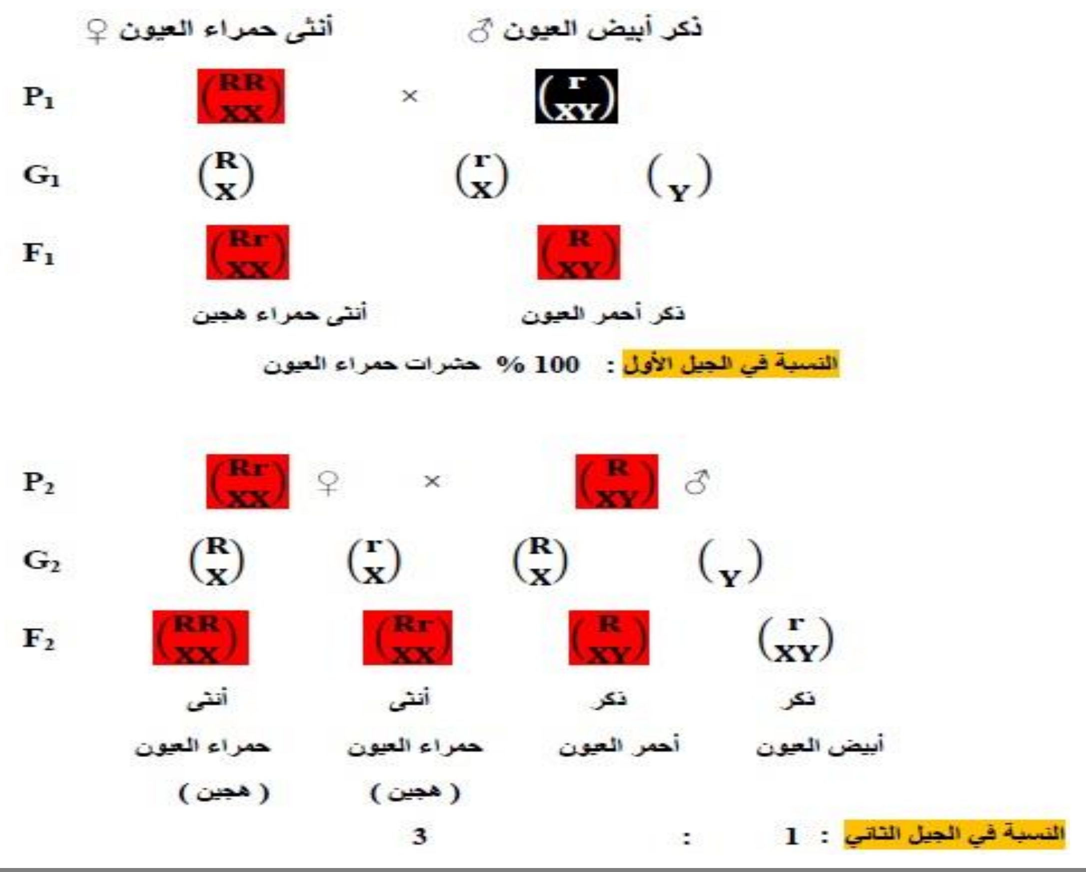
(1) قام العالم مورجان بتهجين ذكر أبيض العينين $\binom{r}{XY}$ مع أنثى حمراء العينين $\binom{RR}{XX}$ نقية ، فنشأت جميع أفراد الجيل الأول ذات عيون حمراء مما يدل على أن صفة العيون الحمراء سائدة على صفة العيون البيضاء.

(2) أجرى تهجين بين أفراد الجيل الأول ، فنشأت أفراد الجيل الثاني حمراء العيون وبيضاء العيون بنسبة 3 : 1 على الترتيب ، وقد لوحظ أن جميع الأفراد ذات العيون البيضاء كانوا ذكوراً.

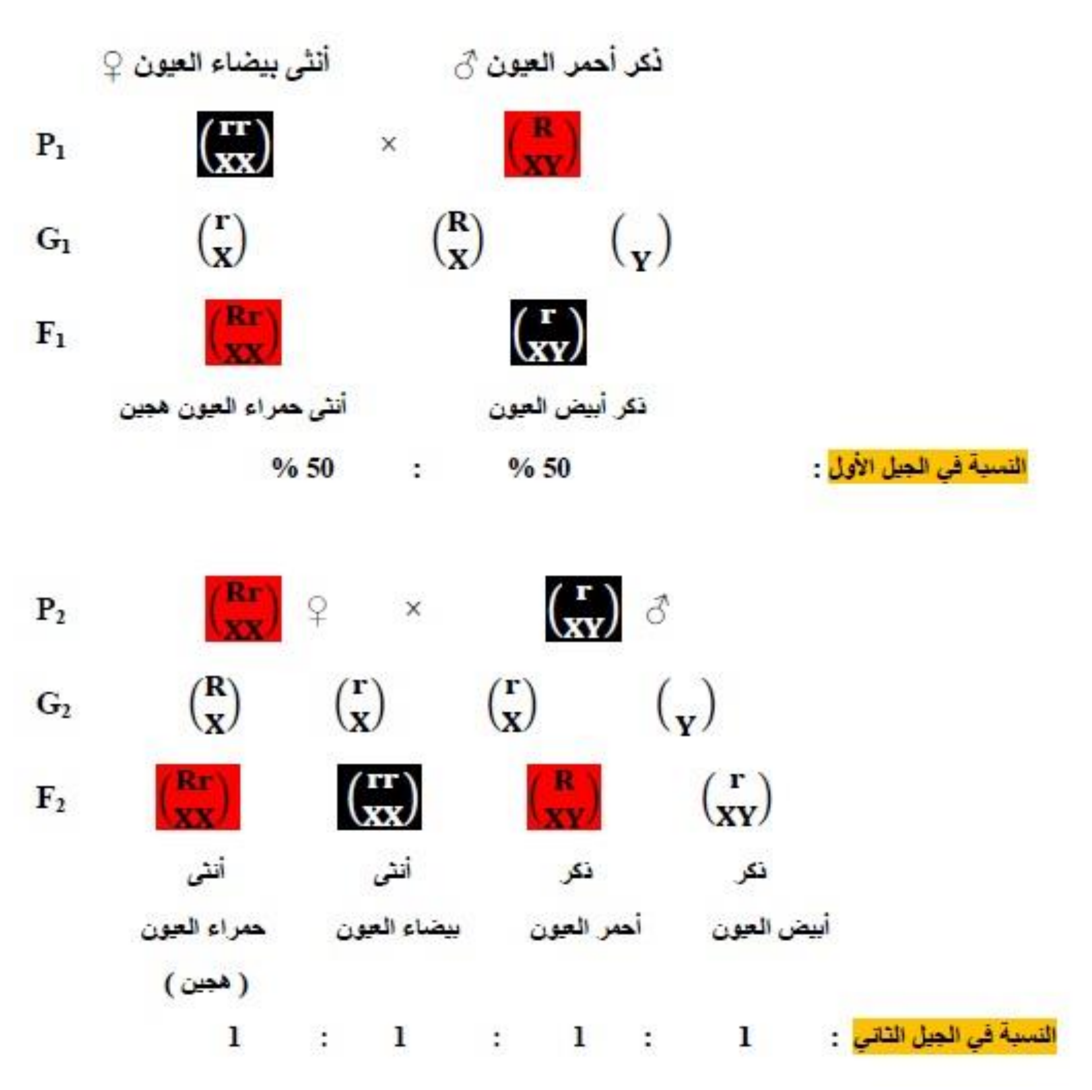
(3) كان يمكن لمورجان أن يعتبر صفة لون عيون حشرة الدروسوفيلا صفة مندلية ، حيث نشأ أفراد الجيل الأول تحمل الصفة السائدة (لون العيون الحمراء) بنسبة 100 % ، وأفراد الجيل الثاني تحمل الصفتين السائدة والمتنحية (لون العيون الحمراء – لون العيون البيضاء) بنسبة 3 : 1 على الترتيب.

(4) اعتبر مورجان صفة لون عيون حشرة الدروسوفيلا صفة مرتبطة بالجنس لأنه لاحظ أن ربع الجيل الثاني 25 % الذي يحمل الصفة المتنحية (لون العيون البيضاء) جميعه من الذكور ، حيث تُحمل جينات هذه الصفة على الصبغى الجنسي X ، بينما الصبغي الجنسي Y لا يحمل سوى القليل منها.

(5) **التفسير الوراثي :**



(6) **مثال** : ما هو ناتج تهجين ذكر دروسوفيلا أحمر العيون مع أنثى بيضاء العيون لجيلين متتاليين ؟ فسر ذلك على أسس وراثية ؟!



(7) **الجدول التالي يوضح التركيب الجيني لصفة لون العيون في كل من ذكر وأنثى الدروسوفيلا :**

	الذكر	الأنثى
أحمر العيون	$\binom{R}{XY}$	$\binom{RR}{XX}$ $\binom{Rr}{XX}$
أبيض العيون	$\binom{r}{XY}$	$\binom{rr}{XX}$

حالة عمى الألوان في الإنسان

(1) **التعريف** : حالة وراثية تسبب عدم القدرة على تمييز الألوان وخصوصاً الأحمر والأخضر.

(2) **المسبب** :

* يسبب حالة عمى الألوان جين متنحي محمول على الكروموسوم X .

* وهذا الجين يسبب عدم القدرة على تمييز الألوان خاصة الأحمر والأخضر.

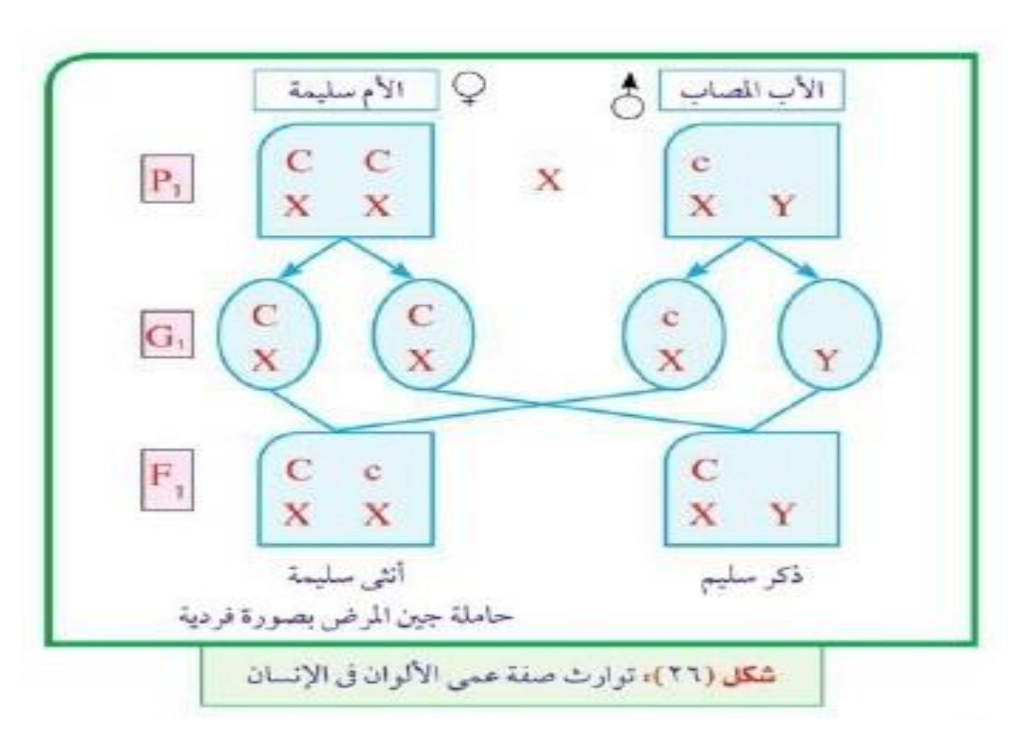
(3) **لماذا لا يورث الأب صفة عمى الألوان إلى أبنائه الذكور ؟!**

1. الصفة المرتبطة بالجنس تمثل بجين واحد فقط في الذكور لأن الصبغى Y لا يحمل جينات لصفة عمى الألوان ، وتمثل بزوج من الجينات في الإناث لوجود زوج من الصبغيات الجنسية XX.

2. الذكر لا يورث صفته لأبنائه الذكور لأنه يورث لهم الصبغى Y ، ولا يورث لهم الصبغى X.

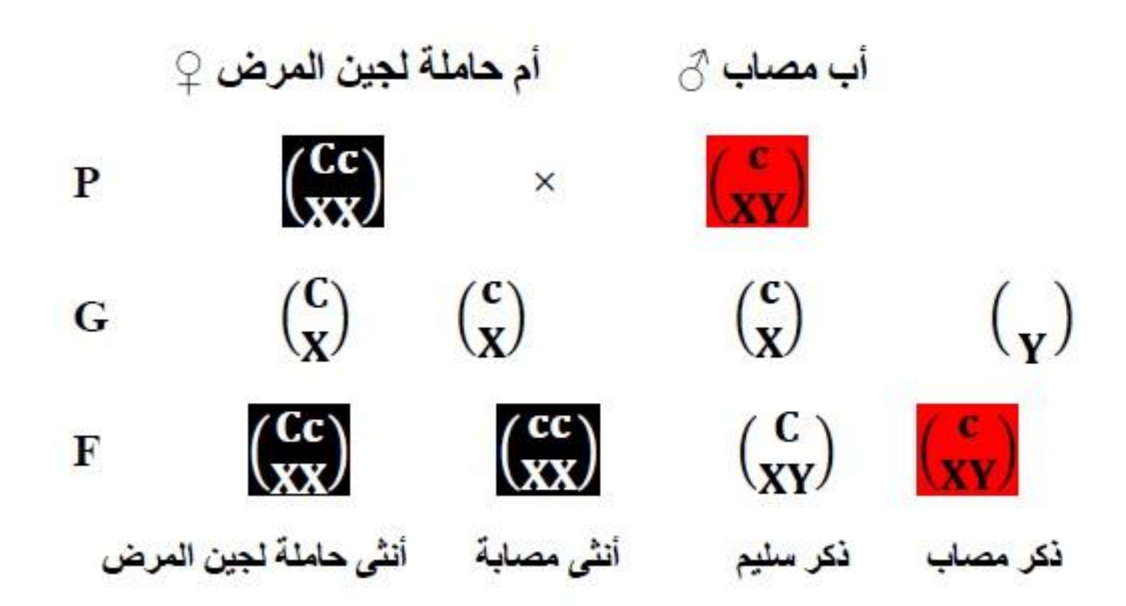
3. الذكر لا يورث صفته لأحفاده الذكور عن طريق بناته ، بينما تورث الأم الصفة لأبنائها الذكور والإناث.

(4) **التفسير الوراثي** : عند تزاوج رجل مصاب بعمى الألوان من أنثى سليمة نقية فإن الجيل الناتج تكون جميع أفراده سليمة.



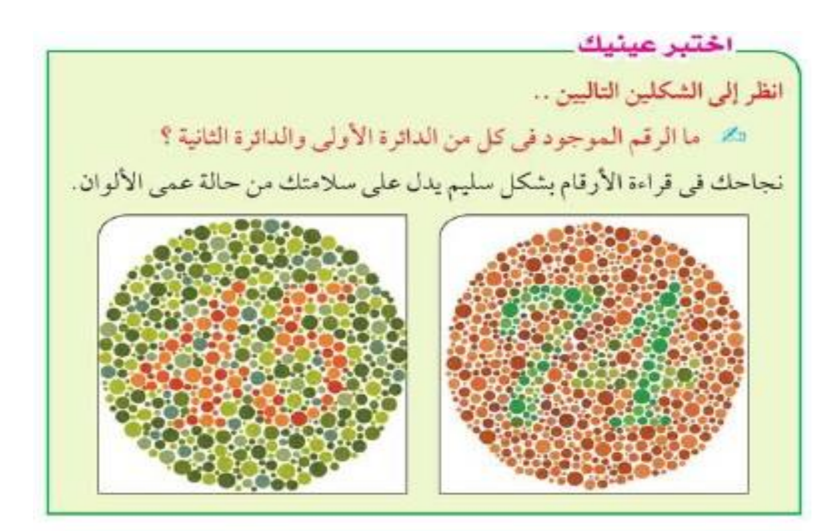
شكل (٢٦): توارث صفة عمى الألوان في الإنسان

(6) **مثال** : عند تزاوج رجل مصاب بعمى الألوان من أنثى حاملة لجين المرض فإن الجيل الناتج يجمع بين أفراد مصابة و أفراد سليمة.



** <u>الجدول التالى</u> يوضح التركيب الجيني لصفة عمى الألوان في كل من ذكر وأنثى الإنسان :

	الذكر	الأنثى
سليم	$\binom{C}{XY}$	$\binom{CC}{XX}$
حامل لجين المرض	-	$\binom{Cc}{XX}$
مصاب	$\binom{c}{XY}$	$\binom{cc}{XX}$



معلومة إثرائية

حالة ضمور العضلات يسببه جين متنحى مميت مرتبط بالجنس يحمله الكروموسوم X، وتقتصر الإصابة على الذكور دون الإناث، وتظهر أعراضه عند عمر الثانية عشر، ويسبب ضمور تدريجي للعضلات، ولايمكن الشفاء منه وينتهي بالموت.

حالة الهيموفيليا (سيولة الدم) في الإنسان

(1) **التعريف** : حالة وراثية تسبب سيولة الدم نتيجة عدم تكون بعض المواد الضرورية لتجلط الدم.

(2) **المسبب** :

* يسبب حالة الهيموفيليا جين متنحي محمول على كروموسوم X.

* يسبب هذا الجين سيولة في الدم نتيجة عدم تكون بعض المواد الضرورية لتجلط الدم.

(3) مرض الهيموفيليا قد يسبب الموت خاصة في مرحلة الطفولة.

(4) **التفسير الوراثي** : عند تزاوج رجل غير مصاب بالهيموفيليا من إمرأة حاملة لجين المرض ، ينشأ جيل يجمع بين الأفراد السليمة والمريضة.

	أم حاملة لجين المرض ♀		أب سليم ♂	
P	$\binom{Hh}{XX}$	×	$\binom{H}{XY}$	
G	$\binom{H}{X}$	$\binom{h}{X}$	$\binom{H}{X}$	$\binom{}{Y}$
F	$\binom{HH}{XX}$	$\binom{Hh}{XX}$	$\binom{H}{XY}$	$\binom{h}{XY}$
	أنثى سليمة	أنثى حاملة لجين المرض	ذكر سليم	ذكر مصاب

** الجدول التالي يوضح التركيب الجيني لصفة الهيموفيليا في كل من ذكر وأنثى الإنسان :

	الذكر	الأنثى
سليم	$\binom{H}{XY}$	$\binom{HH}{XX}$
حامل لجين المرض	-	$\binom{Hh}{XX}$
مصاب	$\binom{h}{XY}$	$\binom{hh}{XX}$

**** نقاط هامة على الصفات المرتبطة بالجنس :**

(1) الصفات المرتبطة بالجنس (عمى الألوان – الهيموفيليا) تكون أكثر إنتشاراً بين الذكور عن الإناث ، حيث :

1. في الذكور تمثل بجين واحد فقط لأن الصبغي الجنسي Y لا يحمل جينات الصفات المرتبطة بالجنس.

2. في الإناث تمثل بزوج من الجينات بزوج من الجينات لأن خلايا الأنثى تحتوي على زوج من الصبغيات الجنسية XX.

(2) الذكر يورث جين الفة لأبنائه لأبنائه الإناث ولا يورثها لأبنائه الذكور لأنه يورث الصبغي Y للذكور والصبغي X الذي يحمل جين الصفة للإناث.

(3) الذكر يورث جين الصفة لأحفاده الذكور عن طريق أبنائه الإناث.

(4) الأنثى تورث جينات الصفة لأبنائها الذكور والإناث.

(5) الأبناء الذكور يرثون باستمرار الصفات المرتبطة بالجنس (عمى الألوان – الهيموفيليا) من الأم ، بينما تظهر الصفة على الأبناء الإناث عندما يحصلون على جين الصفة من كل من الأب والأم.

(2) الصفات المتأثرة بالجنس

(1) **التعريف** : هى صفات وراثية تحمل جيناتها على الكروموسومات الجسدية وليست الكروموسومات الجنسية ، ويعمل جنس الكائن الحي أحياناً على تحوير سيادة بعض الصفات ، حيث يتأثر عمل هذه الجينات بالهرمونات الجنسية الذكرية أو الأنثوية.

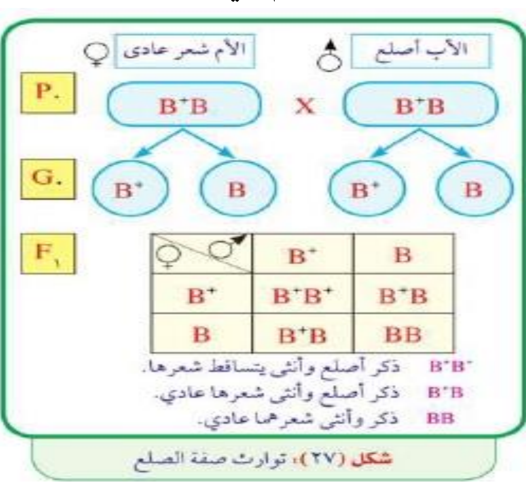
(2) **أمثلة** : 1.**صفة القرون** في بعض أنواع الماشية. 2. **صفة الصلع** في الإنسان.

صفة الصلع الوراثي في الإنسان

(1) تنتشر صفة الصلع بين رجال بعض العائلات أكثر من النساء لأنه يتحكم في إظهار هذه الصفة جين سائد مسئول عن تساقط الشعر محمول على كروموسوم جسدي يتأثر بهرمونات الذكورة فقط.

(2) يكفي لظهور ثفة الصلع عند الذكور وجود جين واحد فقط ، وذلك لوجود هرمونات الذكورة ، بينما يشترط لظهور صفة تساقط الشعر عند الإناث وجود كلا الجينين معاً.

(3) **التفسير الوراثي :**



شكل (٢٧): توارث صفة الصلع

(4) الجدول التالي يوضح الجينات التي تؤثر في صفة الصلع في الإنسان

التركيب الجيني	الذكر ♂	الأنثى ♀
B^+B^+ نقي	مصاب بالصلع الوراثي لوجود جيني الصفة السائدة مع هرمونات الذكورة.	مصاب بتساقط شعر الرأس الوراثي لوجود جيني الصفة السائدة وغياب هرمونات الذكورة.
B^+B هجين	مصاب بالصلع الوراثي لوجود جين سائد واحد مع هرمونات الذكورة.	شعرها عادي رغم وجود جين سائد ولكنه لا يعبر عن نفسه لغياب هرمونات الذكورة.
BB نقي	شعره عادي	شعرها عادي

(5) **مما سبق نجد أن التركيب الجيني الهجين B^+B يختلف في مظهره في الذكر عن الأنثى :**

1. حالة الصلع الوراثي في الذكور B^+B^+, B^+B.
2. حالة تساقط شعر الرأس الوراثي في الإناث B^+B^+.


حالة الصلع الوراثي في الذكور


حالة تساقط الشعر الوراثي في الإناث

شكل (٢٨): حالة الصلع الوراثي في الإنسان

مقارنة بين الصفات المرتبطة بالجنس & الصفات المتأثرة بالجنس

	الصفات المرتبطة بالجنس	الصفات المتأثرة بالجنس
موقع جينات الصفة	توجد على الصبغيات الجنسية	توجد على الصبغيات الجسدية
تأثر الجينات بالهرمونات الجنسية	لا تتأثر بالهرمونات الجنسية	تتأثر بالهرمونات الجنسية
سيادة الجينات	يسود أحد الجينين على الآخر سيادة تامة	الجين السائد المفرد يتأثر بهرمونات الذكورة فقط ، ولا يعبر عن نفسه في الأنثى إلا إذا اجتمع الجينين معاً.
الفرد الهجين	الإناث فقط	الإناث والذكور
توريث الجينات	الأب يورث الجين لبناته فقط ، والأم تورثه للجنسين	الأبوان يورثان الجينات للأبناء دون تمييز
أمثلة	* صفة لون العيون في الدروسوفيلا. * صفتي عمى الألوان والهيموفيليا في الإنسان.	* صفة القرون في بعض أنواع الماشية. * صفة الصلع الوراثي في الإنسان.

(3) الصفات المحددة بالجنس

(1) **التعريف** : هى صفات يقتصر ظهورها على أحد الجنسين دون الجنس الآخر ، نتيجة الإختلافات في الهرمونات الجنسية لدى كل جنس.

(2) **الأمثلة** :

1. صفة إنتاج الحليب تكون قاصرة على الإناث (مثل الماشية والإنسان) فقط دون الذكور لأن الإناث تحتوي على هرمونات جنسية معينة تساعد الجين في التعبير عن تأثيره.

2. صفة وضع البيض تكون قاصرة على الإناث في الطيور فقط.

3. صفة ظهور اللحية تكون قاصرة على الذكور فقط ، وهى من الصفات الجنسية الثانوية في ذكر الإنسان.

الفحوصات الطبية قبل الزواج

(1) **الفحص الطبي قبل الزواج** : هو سلسلة من الفحوصات الطبية يقوم بها المقبلون على الزواج.

(2) **أسباب الفحوصات الطبية للمقبلين على الزواج** :

1. **التأكد من خلوهما من** :

- الأمراض المعدية ، مثل : إلتهاب الكبد الفيروسي ، مرض نقص المناعة المكتسبة (الإيدز).

- الأمراض الوراثية ، مثل أنيميا البحر المتوسط.

2. **إعطاء المشورة الطبية حول إحتمالية إنتقال الأمراض السابقة** للطرف الآخر أو إلى الأبناء في المستقبل.

3. **إعطاء الخيارات والبدائل أمام المقبلين على الزواج** لمساعدتهم على التخطيط لأسرة سليمة صحياً.

(3) يعتبر زواج الأقارب وعدم إجراء الفحوصات الطبية قبل الزواج من عوامل إنتشار الأمراض الوراثية.

(4) **أهمية الفحوصات الطبية قبل الزواج** :

1. العمل على إنجاب أطفال أصحاء.

2. الحد من إنتشار الأمراض الوراثية والتشوهات الخلقية والتأخر العقلي.

3. تجنب الأعباء المالية والنفسية والإجتماعية عند رعاية الأبناء المصابين بأمراض وراثية.

الباب الرابع : تصنيف الكائنات الحية

** لا يعرف أحداً كم عدد الأنواع المختلفة من الكائنات الحية على سطح الأرض.

** نجح الإنسان في وصف وتسمية ما يقرب من 1,4 مليون نوع من هذه الأنواع حتى الآن.

** يعتقد العديد من علماء الأحياء أن هذا العدد لا يمثل سوى 10 % فقط من أنواع الكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض لأن هناك الملايين من أنواع الحشرات والحيوانات الصغيرة والنباتات التي تعيش في اعماق المحيطات ، ولم يتم اكتشافها من قبل البشر حتى الآن.

** ظهرت الحاجة الماسة إلى عملية التصنيف نتيجة للتنوع الهائل في الكائنات الحية.

** يصنف علماء الأحياء الكائنات الحية في مجموعات تبعاً لخصائصها المشتركة حتى يسهل دراستها.

** **مثال** : تحتوي معظم المكتبات على عشرات أو ربما مئات الآلاف من الكتب في مختلف التخصصات ، فكيف يمكنك أن تجد الكتاب الذي تبحث عنه وسط هذا الكم الهائل من الكتب ؟!

- تتبع المكتبات نظاماً خاصاً لتصنيف الكتب وتنظيمها في عدة أقسام تبعاً للموضوع ، وداخل كل قسم تقسم الكتب إلى فئات أصغر وأكثر تخصصاً ، وهكذا إلى أن يتم استخدام الأرقام لتنظيم الكتب على الأرفف.

- وهذا التصنيف يجعل من الأسهل والأيسر العثور على كتاب ما داخل المكتبة.

** نحن نستخدم نظم التصنيف بصورة يومية ، فبالإضافة إلى الكتب ، نحن نصنف الأطعمة وألجهزة ، وحتى البرامج التلفازية.

** يستخدم العلماء أيضاً نظماً لتصنيف الكائنات الحية ، ولكن كيف يصنف العلماء هذا العدد الهائل من الكائنات الحية المختلفة على سطح الأرض ؟!

الفصل الأول : أسس تصنيف الكائنات الحية

(1) **عملية التصنيف** : ترتيب الكائنات الحية في مجموعات حسب أوجه التشابه والإختلاف بينها ، بحيث يسهل دراستها والتعرف عليها.

(2) **علم التصنيف** : العلم الذي يهتم بتصنيف الكائنات الحية في مجموعات على أسس علمية.

(3) **أهمية التصنيف** :

1. يُسهل دراسة الكائنات الحية والتعرف عليها.
2. يُسهل التعرف على كائنات جديدة وإضافتها لمجموعاتها المتشابهة.
3. يُفيد الفروع الآخرى من العلوم.

الأساس الذي اعتمد عليه التصنيف الحديث للكائنات الحية

(1) اعتمد نظام التصنيف الحديث على تعريف النوع كمبدأ علمي وأساسي في تصنيف الكائنات الحية.

(2) **النوع** : مجموعة من الأفراد لها صفات مورفولوجية (الشكل الخارجي) متشابهة ، وتتزاوج فيما بينها ، وتنتج أفراداً تشبهها ، وتكون خصبة (غير عقيمة).

(3) هناك أفراد لا يطلق عليها مصطلح النوع لأنها أفراد ليس لها القدرة على التزاوج والتكاثر فيما بينها وإنتاج جيل جديد من نفس النوع ، **مثل** :

	التايجون	البغل
ينتج من	تزاوج أنثى الأسد مع ذكر النمر (نوعين مختلفين).	تزاوج أنثى الحصان مع ذكر الحمار (نوعين مختلفين).
يتميز بـ	عقيم وغير قادر على التزاوج والتكاثر وإنتاج جيل جديد من نفس النوع.	

تسمية الكائنات الحية

(1) تتعدد الأسماء للكائن الواحد بإختلاف بقاع وبيئات الأرض ، ويطلق عليها **الأسماء الدارجة** ، لذا ظهرت الحاجة بين العلماء لإطلاق **أسماء علمية موحدة** لا تختلف باختلاف بيئات وبقاع الأرض.

(2) وللتغلب على هذه المشكلة طور **لينيوس** نظاماً لتسمية الكائنات أطلق عليه **نظام التسمية الثنائية**.

نظام التسمية الثنائية

(1) يكتب اسم الكائن الحي **باللغة اللاتينية** بحروف مائلة أو بوضع خط تحتها لتمييزها عن غيرها.

(2) يكتفي باسم ثنائي لكل كائن حي بحيث يكون :

1. **الإسم الأول** : هو اسم الجنس Genus ، ويبدأ بحرف كبير.
2. **الإسم الثاني** : هو اسم النوع Species ، ويبدأ بحرف صغير.

(3) **مثال** :

الإسم العلمي للقطة المنزلية هو ***Felis domesticus*** ، **حيث يُمثل** :

Felis (اسم الجنس) ، ويعني **قطة** باللغة اللاتينية.

domesticus (اسم النوع) ، ويعني **منزلية** باللغة اللاتينية.

معلومة إثرائية

يرجع السبب في اختيار اللغة اللاتينية كلغة علمية إلى أن كلماتها ذات معانٍ مختصرة ، بالإضافة إلى كونها لغة قديمة لا يوجد من يتحدث بها مما يجعلها أقل عرضة لأي تحريف أو تغيير.



شكل (٣): الاسم العلمي للقطة المنزلية

التسلسل الهرمي للتصنيف

** توجد **سبعة مستويات** لتصنيف الكائنات الحية ، كل مجموعة منها تضم كائنات أقل عدداً وأكثر اشتراكاً في الصفات عن المجموعة التي تسبقها.



شكل (٤): يوضح الوضع التصنيفي للقطة المنزلية

(1) المملكة (العالم) Kingdom

- أعلى مستوى في الهرم التصنيفي للكائنات الحية ، وتشمل مجموعة من الشعب.

(2) الشعبة Phylum

- مستوى تصنيفي يمثل أكبر مجموعات المملكة ويشمل مجموعة من الطوائف.

(3) الطائفة Class

- تشمل مجموعة من الرتب.

(4) الرتبة Order

- تشمل مجموعة من العائلات.

(5) العائلة (الفصيلة) Family

- تشمل مجموعة من الأجناس.

(6) الجنس Genus

- يشمل مجموعة من الأنواع.

(7) النوع Species

- يشمل مجموعة من الأفراد التى لها القدرة على التزاوج وإنتاج نسل خصب من نفس النوع.

** بالإضافة للمستويات السابق ذكرها توجد مجموعات أخرى تتوسط كل مجموعتين متتاليتين من المجموعات السابقة ، **مثل** :

1. تحت الشعبة (شُعيبة).
2. تحت الطائفة (طُويئفة).

المفتاح التصنيفي

(1) **التعريف** : سلسلة من الأوصاف (الخصائص) مرتبة في أزواج ، تقود المستخدم لتعريف كائن حي غير معلوم بالنسبة له.

(2) **الأهمية** : غالباً ما يستخدم علماء الأحياء المفتاح التصنيفي لمساعدتهم في التعرف على الكائنات الحية.

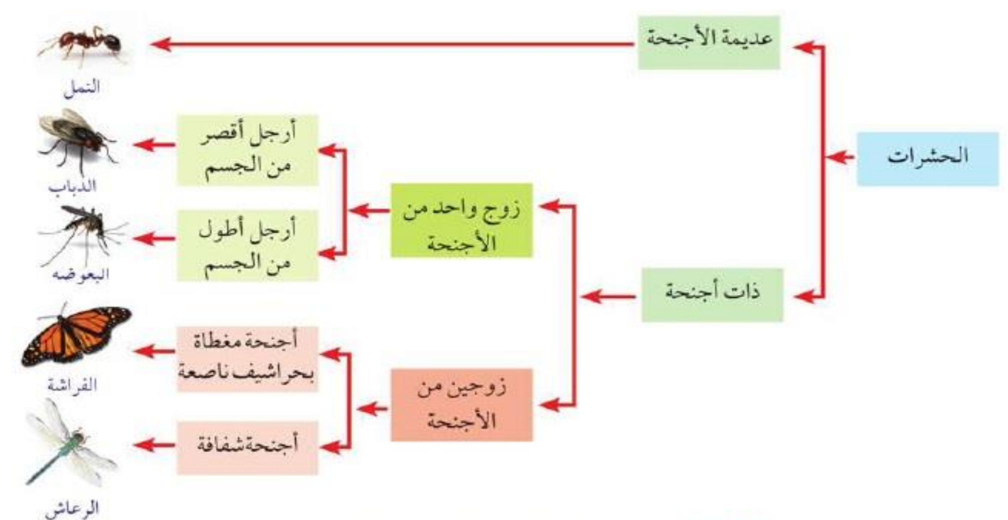
(3) **كيفية تصميمه** :

1. يبدأ بخصائص واسعة على أن تصبح هذه الخصائص أكثر تحديداً وخصوصية كلما تقدمنا في مستويات المفتاح التصنيفي.

2. يتم اختيار أحد وصفين على أساس خصائص الكائن الحي (خلال كل خطوة).

3. في النهاية يتم الوصول إلى وصف يقود لإسم الكائن أو المجموعة التي ينتمي إليها.

(4) **مثال** يوضح المفتاح التصنيفي الثنائي لخمسة أنواع من الحشرات (النمل – الذباب – البعوض – الفراشة – الرعاش) :



شكل (٥): مخطط يوضح المفتاح التصنيفي الثنائي لبعض الحشرات



شكل (١): التايجون



شكل (٢): البغل

الفصل الثاني : التصنيف الحديث للكائنات الحية

محاولات تصنيف الكائنات الحية

(1) **الفيلسوف اليوناني أرسطو** (منذ أكثر من 2300 سنة)

** **أول من قسم** :

- الحيوانات إلى حيوانات ذوات دم حمراء وأخرى لا دم لها.
- النباتات إلى أشجار وشجيرات وأعشاب.

(2) **العالم كارل لينيوس** (عام 1700 م)

** وضع نظام التصنيف التقليدي ، حيث صنف الكائنات الحية في مملكتين فقط ، هما : (المملكة الحيوانية – المملكة النباتية).

** بالإضافة إلى أنه طور نظام علمي لتسمية الكائنات أطلق عليه **نظام التسمية الثنائية**.

(3) **العالم روبرت فيتكر** (عام 1969 م)

** مع زيادة المعارف وتطور التقنيات العلمية المستخدمة في مجال البيولوجي ، قام العالم فيتكر بوضع نظام جديد لتصنيف الكائنات الحية ، سمى بنظام التصنيف الحديث ، حيث قسم فيه الكائنات الحية إلى خمس ممالك ، هى (البدائيات – الطلائعيات – الفطريات – النبات – الحيوان).

** يعتبر التصنيف الحديث هو النظام المتعارف عليه حتى الآن في الوسط العلمي.

** لكن مع ذلك (**هناك بعض الكائنات لا تخضع لتصنيف فيتكر**) لأنها تجمع بين خصائص الكائنات الحية والأشياء غير الحية ، ومن أمثلة ذلك الفيروسات والفيرويدات والبريونات.

التصنيف الحديث للكائنات الحية

(1) مملكة البدائيات (أولية النواة)

1. **مجموعة البكتيريا القديمة**.
2. **مجموعة البكتيريا الحقيقية** (مثل : النوستوك).

(2) مملكة الطلائعيات (حقيقية النواة)

1. **شعبة الأوليات الحيوانية** ← **طائفة اللحميات** (الأميبا) – **طائفة الهدبيات** (البراميسيوم) – **طائفة السوطيات** (التريبانوسوما) – **طائفة الجرثوميات** (البلازموديوم).
2. **شعبة اليوجلينات** (مثل اليوجلينا).
3. **شعبة الطحالب الذهبية** (مثل الدياتومات).
4. **شعبة الطحالب النارية** (مثل الطحالب ثنائية الأوساط).

(3) مملكة الفطريات (حقيقية النواة)

1. **شعبة الفطريات التزاوجية** (مثل عفن الخبز).
2. **شعبة الفطريات الزقية** (مثل : الخميرة – البنسليوم).
3. **شعبة الفطريات البازيدية** (مثل عيش الغراب).

(4) مملكة النبات (حقيقية النواة)

(أ) الطحالب الراقية

1. **شعبة الطحالب الحمراء** (مثل البوليسيفونيا).
2. **شعبة الطحالب البنية** (مثل الفيوكس).
3. **شعبة الطحالب الخضراء** (مثل : الكلاميدوموناس – الإسبيروجيرا).

(ب) النباتات اللاوعائية : **شعبة الحزازيات** (مثل : الريشيا – الفيوناريا).

(ج) النباتات الوعائية ← **شعبة الوعائيات** :

1. **طائفة السرخسيات** (مثل : الفوجير – كسبرة البئر).
2. **طائفة معراة البذور " المخروطيات "** (مثل : الصنوبر).
3. **طائفة مغطاة البذور " النباتات الزهرية "**

أ. طويئفة **ذوات الفلقة** (مثل : القمح – الذرة – البصل – الموز – الصبار – النخيل – الزنبق).

ب. طويئفة **ذوات الفلقتين** (مثل : البسلة – الفول – القطن – الورد – البرتقال).

(5) مملكة الحيوان (حقيقية النواة)

1. **شعبة المساميات " الإسفنجيات "** (مثل حيوان الإسفنج).

2. **شعبة اللاسعات** (مثل : الهيدرا – قنديل البحر – شقائق النعمان).

3. **شعبة الديدان المفلطحة** (مثل : البلاناريا – البلهارسيا – الدودة الشريطية).

4. **شعبة الديدان الإسطوانية** (مثل : الإسكارس – الفلاريا).

5. **شعبة الديدان الحلقية** (مثل : دودة الأرض – العلق الطبي).

6. **شعبة مفصليات الأرجل** ← **طائفة القشريات** (مثل : الجمبري – الكابوريا – الإستاكوزا) – **طائفة العنكبيات** (مثل : العناكب – العقارب) – **طائفة الحشرات** (مثل : الذباب – الرعاش – البعوض – النحل – النمل – الصراصير – الفراشات – الجراد) – **طائفة متعددة الأرجل** (مثل أم 44).

7. **شعبة الرخويات** (مثل : القواقع – المحار – الأخطبوط).

8. **شعبة شوكيات الجلد** (مثل : نجم البحر – قنفذ البحر – خيار البحر).

9. **شعبة الحبليات** ← **شعيبة الفقاريات** :

طائفة الأسماك اللافكية	طائفة الأسماك الغضروفية	طائفة الأسماك العظمية	طائفة البرمائيات	طائفة الزواحف	طائفة الطيور	طائفة الثدييات
مثل أسماك اللامبري	مثل : القرش – الراي.	مثل : البلطي – البوري.	مثل : الضفدعة – السلمندر.	مثل : التمساح – البرص – السلحفاة – السحلية – الحرباء – الثعبان.	مثل : العصفور – الصقر – الدجاج – النعام – النسر – البط.	1. طويئفة الثدييات الأولية (خلد الماء – قنفذ النمل). 2. طويئفة الثدييات الكيسية (الكنغر) 3. طويئفة الثدييات الحقيقية " المشيمية ".

** **طويئفة الثدييات الحقيقية " المشيمية "** :

1. **رتبة عديمة الأسنان** (مثل : المدرع – الكسلان).

2. **رتبة آكلة الحشرات** (مثل : القنفذ).

3. **رتبة آكلة اللحوم** (مثل : الأسد – النمر – الذئب – الثعلب – الكلب – القط – سبع البحر).

4. **رتبة الحيوانات الحافرية فردية الأصابع** (مثل : الخيل – الحمير – الحمير الوحشية – الخرتيت).

5. **رتبة الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع** (مثل : الأغنام – الماعز – الإبل – الزرافة – الغزلان).

6. **رتبة الحوتيات** (مثل : الحوت – الدولفين).

7. **رتبة القوارض** (مثل : الفأر – اليربوع – الجرذان – السنجاب).

8. **رتبة الأرنبيات** (مثل الأرنب).

9. **رتبة الخفاشيات** (مثل الخفاش).

10. **رتبة الحيوانات الخرطومية** (مثل الفيل).

11. **رتبة الرئيسيات** (مثل : القرد – الليمور – الغوريلا – الشمبانزي – النسناس – الإنسان).

أولاً : مملكة البدائيات Monera

(1) **الخصائص العامة** :

1. **المعيشة** : تعيش مفردة أو في مستعمرات.

2. **التركيب** : يتركب جسمها من خلية واحدة.

3. **النواة** : أولية النواة ، بمعنى أنها تكون غير محددة الشكل ، حيث توجد المادة الوراثية في السيتوبلازم غير محاطة بغشاء نووي من الخارج.

4. **الجدار الخلوي** : يخلو من السليلوز أو البكتين.

5. **السيتوبلازم** : يغيب عنه الكثير من العضيات الغشائية ، مثل : الميتوكوندريا والبلاستيدات وجهاز جولجي والشبكة الإندوبلازمية.

(2) **التصنيف** :

** تصنف مملكة البدائيات في مجموعتين ، هما :

(أ) **البكتيريا القديمة** (Archaebacteria)

1. **المعيشة** : معظمها يعيش في البيئات ذات الظروف القاسية للغاية ، مثل : ينابيع المياه الحارة ، والبيئات الخالية من الأكسجين ، والبيئات عالية الملوحة.

2. تختلف هذه المجموعة عن البكتيريا الحقيقية في تركيب الغشاء الخلوي والجدار الخلوي.

معلومة إثرائية

البكتريا النانوية Nanobacteria: بكتيريا دقيقه جدا يتراوح حجمها بين ٢٠–٢٠٠ نانومتر، اختلف العلماء من حيث اعتبارها تراكيب بلورية او شكل جديد من اشكال الحياة. تنمو هذه البكتريا ببطء داخل الخلية الحية ، ويتغير شكلها أثناء مراحل النمو، وتكون اكثر مقاومة من البكتريا العادية وتستطيع حماية نفسها من النظام الدفاعى للجسم بإفراز وتكوين دروع حجرية تحيط بها كمحفظة. وقد توصل الباحثون الى ان هذا النوع من البكتريا هو سبب رئيسى فى تكوين حصوات الكلى وتصلب الشرايين والتهاب البروستاتا.

(ب) **البكتيريا الحقيقية** (Eubacteria)

1. **المعيشة** : تنتشر انتشاراً واسعاً في جميع بيئات الأرض ، مثل (الهواء – اليابسة – المياه).

2. **التغذية** :

* بعضها ذاتي التغذية ، مثل **البكتيريا الخضراء المزرقة** Cyanobacteria ، ومن أمثلتها النوستوك.



شكل (٦): النوستوك

* البعض الآخر غير ذاتي التغذية.

3. **التكاثر** : تتكاثر لاجنسياً بالإنشطار الثنائي.

4. **الأشكال** : لها أشكال متنوعة ، فمنها الكروي ، والعصوي ، والحلزوني.



شكل (٧): أشكال متنوعة من البكتيريا الحقيقية

نشاط عملي (2)

(1) **اسم النشاط** : أشكال البكتيريا وخصائصها.

(2) **المواد والأدوات المستخدمة** :

- شرائح لأنواع البكتيريا الثلاثة (كروية – عصوية – حلزونية).

- ميكروسكوب ضوئي مركب به عدسة زيتية.

(3) **الخطوات** :

1. نفحص الشرائح المرقمة من 1 : 3 لأنواع البكتيريا الثلاثة بواسطة العدسة الزيتية للميكروسكوب.

2. نرسم شكلاً تخطيطياً لكل نوع من أنواع البكتيريا ، ثم نصنفها على حسب شكلها.

(4) **الرسم والملاحظة** :

	الشريحة (1)	**الشريحة (2)**	**الشريحة (3)**
أوجه الإختلاف * نوع البكتيريا	كروية	عصوية	حلزونية
أوجه التشابه	جميعها وحيدة الخلية ، ولا توجد بها أنوية واضحة.		

** **الأساس المستخدم في تصنيف الأنواع الثلاثة من البكتيريا** : شكل البكتيريا (الكروي ، العصوي ، الحلزوني).

(5) **الإستنتاج** :

* تصنف البكتيريا في مملكة مستقلة تسمى مملكة البدائيات لأنها تتميز بالخصائص التالية : (كائنات وحيدة الخلية أولية النواة لأن المادة الوراثية غير محاطة بغشاء نووي – لها جدار خلوي).

ثانياً : مملكة الطلائعيات Protista

(1) **الخصائص العامة** :

1. **التركيب** : غير معقدة التركيب ، فمعظمها وحيد الخلية ، والقليل منها عديد الخلية.
2. **النواة** : حقيقية النواة (تحاط المادة الوراثية بغشاء نووية يفصلها عن السيتوبلازم).
3. تختلف عن النباتات والحيوانات في أنها غير معقدة التركيب ، وبعضها له جدار خلوي وبلاستيدات.

(2) **التصنيف** :

1. **شعبة الأوليات الحيوانية** ← **طائفة اللحميات** (الأميبا) – **طائفة الهدبيات** (البراميسيوم) – **طائفة السوطيات** (التريبانوسوما) – **طائفة الجرثوميات** (البلازموديوم).
2. **شعبة اليوجلينات** (مثل اليوجلينا).
3. **شعبة الطحالب الذهبية** (مثل الدياتومات).
4. **شعبة الطحالب النارية** (مثل الطحالب ثنائية الأوساط).

(1) شعبة الأوليات الحيوانية Protozoa

1. المعيشة :

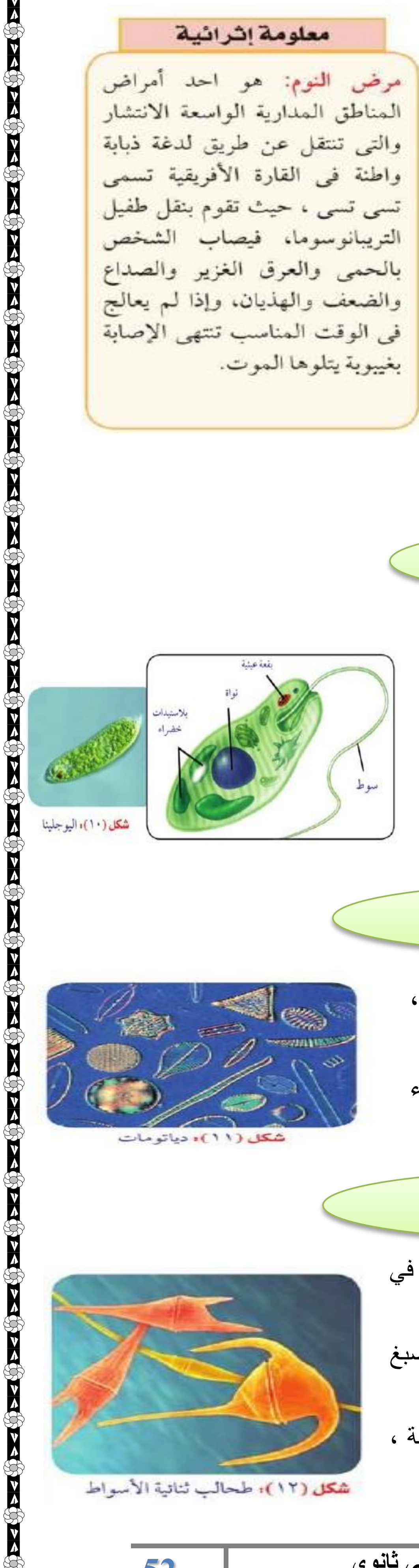
- تعيش بالمياه العذبة والمالحة والأراضي الرطبة.
- تعيش مفردة أو في مستعمرات.
- بعضها حر المعيشة وبعضها يتطفل على النباتات أو الحيوانات مسبباً لها الأمراض.

2. التركيب : حيوانات مجهرية وحيدة الخلية.

3. التكاثر : تتكاثر جنسياً ولاجنسياً.

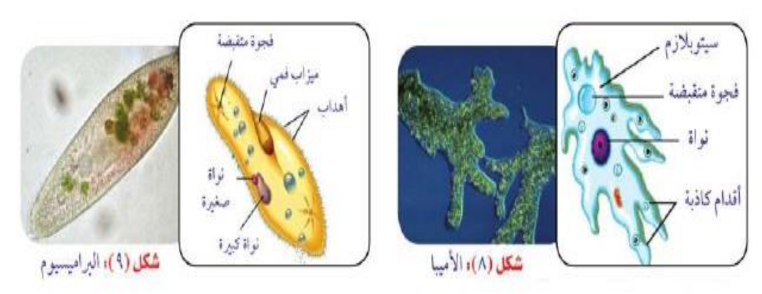
4. التصنيف : تصنف إلى أربع طوائف على حسب **وسيلة الحركة** :

	طائفة اللحميات	طائفة الهدبيات	طائفة السوطيات	طائفة الجرثوميات
وسيلة الحركة	الأقدام الكاذبة (امتدادات مؤقتة من الجسم)	الأهداب (تحيط بالجسم)	الأسواط	ليس لها وسيلة حركة – تنتج أطواراً تسمى بالجراثيم.
أمثلة	الأميبا	البراميسيوم	التريبانوسوما (تتطفل على الإنسان وتصيبه بمرض النوم)	البلازموديوم (يتطفل على الإنسان ويصيبه بمرض الملاريا)



معلومة إثرائية

مرض النوم: هو احد أمراض المناطق المدارية الواسعة الانتشار والتى تنتقل عن طريق لدغة ذبابة واطنة فى القارة الأفريقية تسمى تسى تسى ، حيث تقوم بنقل طفيل التريبانوسوما، فيصاب الشخص بالحمى والعرق الغزير والصداع والضعف والهذيان، وإذا لم يعالج فى الوقت المناسب تنتهى الإصابة بغيبوبة يتلوها الموت.



شكل (٨): الأميبا

شكل (٩): البراميسيوم



شكل (١٠): التريبانوسوما

(2) شعبة اليوجلينا

شكل (١٠): اليوجلينا

* **التركيب** : كائنات حية وحيدة الخلية ، حقيقية النواة.

* **البلاستيدات الخضراء** : يحتوي الستيوبلازم على بلاستيدات خضراء تقوم بعملية البناء الضوئي.

* **وسيلة الحركة** : الأسواط.

* **أمثلة** : اليوجلينا.

(3) شعبة الطحالب الذهبية



شكل (١١): دياتومات

* **التركيب** : معظمها وحيدة الخلية ، ويطلق عليها الدياتومات ، وتتميز بجدار شبه زجاجي يحتوي على مادة **السيليكا**.

* **الأهمية الإقتصادية** : تشكل الدياتومات مصدراً مهماً لغذاء الأسماك والحيوانات البحرية الآخرى.

(4) شعبة الطحالب النارية



شكل (١٢): طحالب ثنائية الأسواط

* **المعيشة** : تشكل هذه جزءاً كبيراً من الهائمات النباتية التي تعيش في البحار والمحيطات.

* تكتسب لوناً أحمر بسبب إحتوائها على صبغ أحمر بجانب صبغ الكلوروفيل.

* **أمثلة** : تمثل **الطحالب ثنائية الأسواط** أكبر مجموعة من هذه الشعبة ، وتتحرك أفرادها بواسطة سوطين.

نشاط عملي (3)

(1) **اسم النشاط** : فحص الطلائعيات في عينة من ماء بركة.

(2) **المواد والأدوات المستخدمة** :

ماء بركة – شرائح زجاجية – أغطية شرائح – مجهر ضوئي – ساق زجاجية – قطارة.

(3) **الخطوات** :

1. نضع قطرة من ماء البركة على شريحة زجاجية ، ثم نغطيها بغطاء زجاجي.
2. نفحص الشريحة بالقوة الصغرى للميكروسكوب.
3. نرسم الكائنات التي نشاهدها ، ثم نصفها ونذكر وسيلة حركتها.

معلومة إثرائية

المد الأحمر Red tide: المد الأحمر ظاهرة طبيعية تحدث في مياه البحار والمحيطات حيث تتلون المياه باللون الأحمر، ويكون ذلك مصحوبًا بنفوق آلاف الأسماك. وترجع هذه الظاهرة للزيادة الهائلة في أعداد الطحالب ثنائية الأسواط (Dinophlagellates)، فعندما تصبح المياه دافئة، وتتوافر بها المواد الغذائية، وتتكاثر هذه الكائنات بسرعة رهيبة، وتفرز مواد سامة تؤدي إلى موت الأسماك.

(4) **الرسم والملاحظة** :

الكائن الحي	الرسم	الملاحظة
الأميبا		يخرج من الجسم إمتدادات مؤقتة تعرف بـ الأقدام الكاذبة ، تتحرك بواسطتها.
البراميسيوم		يحيط بالجسم أهداب تتحرك بواسطتها.
اليوجلينا		كائن وحيد الخلية ، يحتوي على بلاستيدات خضراء ، ويتحرك بواسطة الأسواط.

(5) **الإستنتاج** : يحتوي ماء البركة على العديد من الطلائعيات التي تتنوع في وسيلة وطريقة الحركة.

ثالثاً : مملكة الفطريات Fungi

(1) **الخصائص العامة** :

1. **التركيب** : بعضها وحيد الخلية ومعظمها عديد الخلايا ، تتكون من خيوط تعرف بالهيفات ، تتجمع معاً مكونة الغزل الفطري.
2. **النواة** : الفطريات حقيقية النواة.
3. **الجدار الخلوي** : يدخل في تركيبه الكيتين.
4. **الحركة** : غير متحركة.
5. **التغذية** : غير ذاتية التغذية (بعضها متطفل ، وبعضها مترمم).
6. **التكاثر** : يتكاثر معظمها جنسياً بالإضافة إلى تكاثرها لاجنسياً بإنتاج الجراثيم.

(2) **التصنيف** : تصنف حسب تركيبها وطرق تكاثرها إلى خمس شعب (أقسام) ، من أهمها :

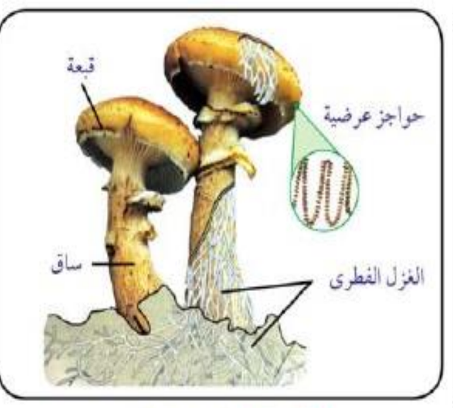
	شعبة الفطريات التزاوجية	شعبة الفطريات الزقية	شعبة الفطريات البازيدية
الوصف أو التركيب	الخيوط الفطرية غير مقسمة والجراثيم تنتج داخل حوافظ.	بعضها وحيد الخلية والبعض الآخر عديد الخلايا ذو خيوط فطرية ، مقسمة بحواجز عرضية ، وتتكون الجراثيم داخل أكياس جرثومية.	الخيوط الفطرية مقسمة والجراثيم تتكون داخل تركيب صولجاني الشكل (القبعة).
الأمثلة	فطر عفن الخبز	فطر الخمير (وحيد الخلية) – البنسليوم (عديد الخلايا).	فطر عيش الغراب
الأهمية	- يسبب عفن الخبز العفن الأسود على الخبز. - يستخرج منه إنزيم يستخدم في صناعة الجبن.	فطر البنسليوم ينتج المضاد الحيوي المعروف بالبنسلين.	يستخدم بعض أنواع من فطر عيش الغراب كغذاء للإنسان.



شكل (١٣): فطر عفن الخبز



شكل (١٤): أمثلة من الفطريات الزقية



شكل (١٥): فطر عيش الغراب

مقارنة بين البدائيات & الطلائعيات

	مملكة البدائيات	مملكة الطلائعيات
التركيب	يتركب جسمها من خلية واحدة	معظمها وحيد الخلية والقليل منها عديد الخلايا
النواة	أولية	حقيقية
الجدار الخلوي	يخلو من السليلوز أو البكتين	يوجد في بعضها
السيتوبلازم	يغيب عنه البلاستيدات	يحتوي على بلاستيدات خضراء
التصنيف أو الأقسام	1. مجموعة البكتيريا القديمة. 2. مجموعة البكتيريا الحقيقية.	1. شعبة الأوليات الحيوانية. 2. شعبة اليوجلينا. 3. شعبة الطحالب الذهبية. 4. شعبة الطحالب النازية.

مقارنة بين الفطريات & الطحالب الراقية

	الفطريات	الطحالب الراقية
الجدار الخلوي	يدخل في تركيبه الكيتين	يتكون من السليلوز
المعيشة	غير ذاتية التغذية ، فبعضها متطفل وبعضها مترمم.	ذاتية التغذية
التكاثر	معظمها يتكاثر جنسياً بالإضافة لتكاثرها لاجنسياً بانتاج الجراثيم	معظمها يتكاثر جنسياً
أمثلة	تصنف لخمس شعب أهمها الفطريات التزاوجية والزقية والبازيدية	تصنف لثلاث شعب هى الطحالب البنية الحمراء والبنية والخضراء

مقارنة بين الطحالب النارية & الطحالب الحمراء

	الطحالب النارية	الطحالب الحمراء
التصنيف	تتبع مملكة الطلائعيات	تتبع مملكة النبات
الوصف	هائمات نباتية تعيش في البحار والمحيطات	أعشاب بحرية تتكون من خيوط متماسكة بغلاف هلامي
التركيب	تحتوي على صبغ أحمر يكسبها لوناً أحمر بجانب صبغ الكلوروفيل	تحتوي خلاياها على حاملات أصباغ حمراء
مثال	الطحالب ثنائية الأسواط	طحلب البوليسيفونيا

رابعاً : مملكة النبات Plantae

(1) **الخصائص العامة** :

1. **النواة** : حقيقية النواة.   2. **الجدار الخلوي** : يتكون من سليلوز.
3. **البلاستيدات الخضراء** : يحتوي السيتوبلازم على بلاستيدات خضراء بها مادة الكلوروفيل.
4. **التكاثر** : يتكاثر معظمها جنسياً.

(2) **التصنيف** :

(أ) الطحالب الراقية

1. **شعبة الطحالب الحمراء** (مثل البوليسيفونيا).
2. **شعبة الطحالب البنية** (مثل الفيوكس).
3. **شعبة الطحالب الخضراء** (مثل : الكلاميدوموناس – الإسبيروجيرا).

(ب) النباتات اللاوعائية : **شعبة الحزازيات** (مثل : الريشيا – الفيوناريا).

(ج) النباتات الوعائية ← **شعبة الوعائيات** :

1. **طائفة السرخسيات** (مثل : الفوجير – كسبرة البئر).
2. **طائفة معراة البذور " المخروطيات "** (مثل : الصنوبر).
3. **طائفة مغطاة البذور " النباتات الزهرية "**

أ. طويئفة **ذوات الفلقة** (مثل : القمح – الذرة – البصل – الموز – الصبار – النخيل – الزنبق).

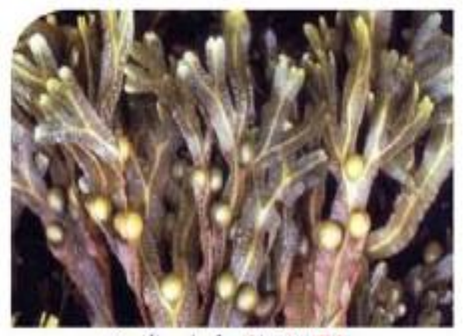
ب. طويئفة **ذوات الفلقتين** (مثل : البسلة – الفول – القطن – الورد – البرتقال).

(أ) الطحالب الراقية

	شعبة الطحالب الحمراء	شعبة الطحالب البنية	شعبة الطحالب الخضراء
الوصف	- أعشاب بحرية تتكون من خيوط متماسكة بغلاف هلامي. - تحتوي خلاياه على حاملات أصباغ حمراء لذا تسمى بالطحالب الحمراء.	- أعشاب بحرية تتكون من خيوط بسيطة أو متفرعة. - تحتوي خلاياه على حاملات أصباغ بنية لذا تسمى بالطحالب البنية.	- بعضها وحيد الخلية والبعض الآخر عديد الخلايا. - تحتوي خلاياها على بلاستيدات خضراء ، لذا تسمى بالطحالب الخضراء - طحلب الكلاميدوموناس (وحيد الخلية : يحتوي على بلاستيدات فنجانية الشكل). - طحلب الإسبيروجيرا (عديد الخلايا : يأخذ شكل خيوط غير متفرعة ، وتحتوي خلاياه على بلاستيدات حلزونية الشكل).
أمثلة	طحلب البوليسيفونيا	طحلب الفيوكس	طحلب الكلاميدوموناس - طحلب الإسبيروجيرا



شكل (١٦): طحلب البوليسيفونيا





شكل (١٧): طحلب الفيوكس





شكل (١٨): طحلب الكلاميدوموناس

شكل (١٩): طحلب السبيروجيرا



(ب) النباتات اللاوعائية

**** شعبة الحزازيات**

1. تضم هذه الشعبة النباتات التي لا تحتوي على أنسجة وعائية متخصصة في نقل الماء أو الغذاء لذا تسمى بالنباتات اللاوعائية.

2. **المعيشة والنمو التكاثر** : نباتات أرضية تحتاج إلى الرطوبة بدرجة كبيرة للنمو والتكاثر ، لذا فهى تعيش بالأراضي الرطبة والأماكن الظليلة.

3. **الحجم** : نباتات صغيرة الحجم

4. **اللون** : خضراء اللون.

5. **طريقة التثبيت** : تحمل شعيرات للتثبيت تسمى أشباه جذور ، ومنها المنبطح على سطح الأرض.

نبات الفيوناريا — نبات الريشيا

شكل (٢٠): نباتات حزازية

6. **أمثلة** : **نبات الريشيا** (منبطح على سطح الأرض) – **الفيوناريا** (قائم على سطح الأرض).

(ج) النباتات الوعائية

**** شعبة الوعائيات** :

1. تضم هذه الشعبة النباتات التي تحتوي على أنسجة وعائية متخصصة لنقل الماء والأملاح (الخشب) ، ونقل المواد العضوية المتكونة خلايا عملية البناء الضوئي (اللحاء) ، ومن ثم يطلق عليها النباتات الوعائية.

2. تقسم هذه الشعبة إلى ثلاث طوائف :



شكل (٢١): ورقة ريشية لنبات الفوجير



شكل (٢٢): نبات الصنوبر



شكل (٢٣): ثمرة نبات زهري (الخوخ)

	طائفة السرخسيات	طائفة معراة البذور (المخروطيات)	طائفة مغطاة البذور (النباتات الزهرية)
الوصف	* **التركيب** : نباتات بسيطة التركيب ، معظمها عشبية والقليل منها شجيرية أو أشجار ، لها سيقان وأوراق وجذور. * **أماكن تواجدها** : يكثر وجودها على جدران الآبار والوديان الرطبة الظليلة. * **شكل الأوراق** : تحمل أوراق ريشية الشكل. * **الأزهار والبذور** : لا تكون أزهاراً أو بذوراً. * **التكاثر** : تتكاثر لاجنسياً بانتاج الجراثيم التي توجد خاصة على السطح السفلي لأوراقها.	* نباتات معظمها أشجار والقليل منها شجيرات. * **شكل الأوراق** : تحمل أوراق بسيطة إبرية الشكل. * **الأزهار** : لا تكون أزهاراً (نباتات لا زهرية). * **البذور** : تكون بذوراً ليس لها غلاف ثمري ، لذا سميت بمعراة البذور. * **التكاثر** : تحمل مخاريط مذكرة ومخاريط مؤنثة.	* **التركيب** : نباتات أرضية لها سيقان وأوراق وجذور. * **الأزهار والبذور** : تكون أزهاراً تتحول إلى ثمار تحوي البذور داخلها لذا تسمى بمغطاة البذور. * **تصنف إلى طويئفتين** : 1. ذوات الفلقة الواحدة. 2. ذوات الفلقتين.
أمثلة	نبات الفوجير – كسبرة البئر.	نبات الصنوبر.	ثمرة نبات زهرى (الخوخ)

طائفة مغطاة البذور (النباتات الزهرية)

	طويئفة ذوات الفلقة الواحدة	طويئفة ذوات الفلقتين
البذور	ذات فلقة واحدة	ذات فلقتين
الأوراق	ذات تعرق متوازي	ذات تعرق شبكي
الأزهار	ذات محيطات زهرية ثلاثية أو مضاعفاتها	ذات محيطات زهرية رباعية أو خماسية أو مضاعفاتها
الساق	حزم الأنسجة الوعائية مبعثرة	حزم الأنسجة الوعائية مرتبة في حلقة بالساق
الجذور	ليفية	وتدية
أمثلة	القمح – الذرة – البصل – الموز – الصبار – النخيل – الزنبق.	البسلة – الفول – القطن – الورد - البرتقال

* جدول (١): الصفات التصنيفية للنباتات ذوات الفلقة الواحدة والنباتات ذوات الفلقتين:

	البذور	الأوراق	الأزهار	الساق	الجذر
ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledons					
ذوات الفلقتين Dicotyledons					

نشاط عملي (4)

(1) اسم النشاط : فحص السرخسيات.

(2) المواد والأدوات المستخدمة : نبات سرخسي – ماء – عدسة يدوية – قطارة بلاستيكية.

(3) الخطوات :

1. نفحص السطح العلوي والسفلي لورقة نبات سرخسي باستخدام العدسة اليدوية.
2. نرسم ورقة النبات السرخسي مع ايضاح التراكيب الموجودة على سطحها السفلي.

(4) الرسم :

(5) الإستنتاج : نجد أن ورقة النبات السرخسي توضح الخصائص التركيبية التالية :

1. شكل الورقة ريشي.
2. سطح الورقة العلوي : أملس ناعم ولا يحتوي على بثرات.
3. سطح الورقة السفلي : خشن لاحتوائه على الكثير من البثرات الممتلئة بالجراثيم.

نشاط عملي (5)

(1) اسم النشاط : فحص نبات زهري.

(2) المواد والأدوات المستخدمة : نبات فول مزهر – نبات زنبق مزهر – عدسة يدوية.

(3) الخطوات :

1. نفحص أجزاء النبات باستخدام العدسة اليدوية.
2. نلاحظ الأجزاء التي يتكون منها النبات الزهري.
3. نرسم النبات ، ثم نكتب أسماء الأجزاء على الرسم.


نبات الزنبق


نبات الفول

(4) الملاحظة :

	الجذور	الأوراق	عدد المحيطات الزهرية
نبات الفول	وتدية	ذات تعرق شبكي	خماسية
نبات الزنبق	ليفية	ذات تعرق متوازي	سداسية (3 / محيط)

(5) الرسم :

(6) الإستنتاج : تشترك النباتات الزهرية في الأجزاء الأساسية ، وهى الجذور والسيقان والأوراق والأزهار التي تتحول إلى ثمار تحوي البذور داخلها. ولكنها تختلف في شكلها العام لإختلاف نباتات ذوات الفلقة الواحدة (الزنبق) عن نباتات ذات الفلقتين (الفول) في شكل الجذور والأوراق والمحيطات الزهرية.

الفصل الثالث : مملكة الحيوان

خامساً : مملكة الحيوان Animalia

(1) **الخصائص العامة** :

1. **التركيب** : جميعها كائنات عديدة الخلايا. 2. **النواة** : حقيقية النواة.
3. **الحركة** : لها القدرة على الحركة والتنقل من مكان لآخر.
4. **الإستجابة للمؤثرات** : لها القدرة على الإستجابة السريعة للمؤثرات الخارجية بالبيئة المحيطة.
5. **التكاثر** : يتكاثر معظمها جنسياً.

(2) **التصنيف** :

** يصنف العلماء مملكة الحيوان إلى **تسع شعب** تبعاً لدرجة تعقد بنية الجسم.

** بعض هذه الشعب لا تحتوي على عمود فقري ، ومن ثم تسمى بـ اللافقاريات ، والبعض الآخر يحتوي جسمها على عمود فقري ، وتسمى بالفقاريات.

** **تصنيفها كالتالي** :

1. **شعبة المساميات " الإسفنجيات "** (مثل حيوان الإسفنج).
2. **شعبة اللاسعات** (مثل : الهيدرا – قنديل البحر – شقائق النعمان).
3. **شعبة الديدان المفلطحة** (مثل : البلاناريا – البلهارسيا – الدودة الشريطية).
4. **شعبة الديدان الإسطوانية** (مثل : الإسكارس – الفلاريا).
5. **شعبة الديدان الحلقية** (مثل : دودة الأرض – العلق الطبي).
6. **شعبة مفصليات الأرجل** ← **طائفة القشريات** (مثل : الجمبري – الكابوريا – الإستاكوزا) – **طائفة العنكبيات** (مثل : العناكب – العقارب) – **طائفة الحشرات** (مثل : الذباب – الرعاش – البعوض – النحل – النمل – الصراصير – الفراشات – الجراد) – **طائفة متعددة الأرجل** (مثل أم 44).
7. **شعبة الرخويات** (مثل : القواقع – المحار – الأخطبوط).
8. **شعبة شوكيات الجلد** (مثل : نجم البحر – قنفذ البحر – خيار البحر).
9. **شعبة الحبليات** :

- **شعيبة الفقاريات** :

طائفة الأسماك اللافكية	طائفة الأسماك الغضروفية	طائفة الأسماك العظمية	طائفة البرمائيات	طائفة الزواحف	طائفة الطيور	طائفة الثدييات
مثل أسماك اللامبري	مثل : القرش – الراي.	مثل : البلطي – البوري.	مثل : الضفدعة – السلمندر.	مثل : التمساح – البرص – السلحفاة – السحلية – الحرباء – الثعبان.	مثل : العصفور – الصقر – الدجاج – النعام – النسر – البط.	1. طويئفة الثدييات الأولية (خلد الماء – قنفذ النمل). 2. طويئفة الثدييات الكيسية (الكنغر) 3. طويئفة الثدييات الحقيقية " المشيمية ".

** **طويئفة الثدييات الحقيقية " المشيمية "** :

1. رتبة عديمة الأسنان (مثل : المدرع – الكسلان).
2. رتبة آكلة الحشرات (مثل : القنفذ).
3. رتبة آكلة اللحوم (مثل : الأسد – النمر – الذئب – الثعلب – الكلب – القط – سبع البحر).
4. رتبة الحيوانات الحافرية فردية الأصابع (مثل : الخيل – الحمير – الحمير الوحشية – الخرتيت).
5. رتبة الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع (مثل : الأغنام – الماعز – الإبل – الزرافة – الغزلان).
6. رتبة الحوتيات (مثل : الحوت – الدولفين).
7. رتبة القوارض (مثل : الفأر – اليربوع – الجرذان – السنجاب).
8. رتبة الأرنبيات (مثل الأرنب).
9. رتبة الخفاشيات (مثل الخفاش).
10. رتبة الحيوانات الخرطومية (مثل الفيل).
11. رتبة الرئيسيات (مثل : القرد – الليمور – الغوريلا – الشمبانزي – النسناس – الإنسان).

(1) شعبة المساميات (الإسفنجيات)

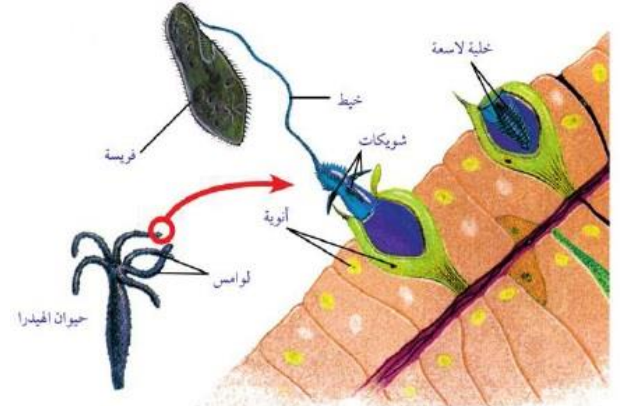

شكل (٢٤): حيوان الإسفنج

1. **المعيشة** :

- يعيش معظمها في البحار والمحيطات والقليل منها في المياه العذبة.
- تعيش فرادى أو في مستعمرات.

2. **الحركة** : غير متحركة ، تعيش مثبتة على الصخور.

3. **الجسم** :



شكل (٢٥): استخدام الخلايا اللاسعة في اصطياد الفرائس

- بسيط التركيب ، عديم التماثل.
- تتنوع أشكاله ، فمنه الأنبوبي أو القاروري.
- مجوف وله جدار مدعم بهيكل من الشويكات أو الألياف أو كليهما ، ويحوي كثير من الثقوب والقنوات لذا تعرف الإسفنجيات بالمساميات.
- يفتح تجويف الجسم للخارج بفتحة كبيرة علوية تسمى الفويهة.

4. **الجنس** : معظمها خناث.

5. **التكاثر** : تتكاثر جنسياً بالأمشاج ولاجنسياً بالتبرعم والتجدد.

6. **أمثلة** : حيوان الإسفنج.

** **ملاحظة** : تصنف الإسفنجيات كحيوانات رغم انها غير متحركة لأنها (متعددة الخلايا – غير ذاتية التغذية – ليس لها جدر خلوية – تضم القليل من الخلايا المتخصصة).

(2) شعبة اللاسعات

1. **المعيشة** : حيوانات مائية ، معظمها بحري ، يعيش في الماء فرادي أو في مستعمرات.

2. **الجسم** :

- لا يوجد به رأس – يحتوي على تجويف يسمى التجويف الوعائي المعدي.
- ذات تماثل شعاعي – به فم محاط بزوائد وامتدادات تسمى اللوامس.

شكل (٢٦): الهيدرا

شكل (٢٧): قنديل البحر


شكل (٢٨): شقيق النعمان

- خلايا الجسم تنتظم في طبقتين نسيجيتين تحوي الخارجية منهما على خلايا لاسعة للدفاع عن النفس واصطياد الفرائس ، ويزداد عدد هذه الخلايا على اللوامس.

3. **أمثلة** : الهيدرا – قنديل البحر – شقائق النعمان.

(3) (4) (5) شعبة الديدان المفلطحة والإسطوانية والحلقية

	شعبة الديدان المفلطحة	شعبة الديدان الإسطوانية أو الخيطية	شعبة الديدان الحلقية
المعيشة	معظمها متطفل على كائنين ، والقليل منها حر المعيشة.	تعيش بجميع البيئات ؛ بعضها حر المعيشة بالماء أو الطين ، وبعضها الآخر يتطفل على الإنسان والحيوان والنبات.	معظمها حرة المعيشة بمياه البحار أو المياه العذبة أو التربة الطينية ، والقليل منها متطفل خارجياً.
الجسم	* له رأس – مفلطح ، لذا فهى تسمى بالديدان المفلطحة. * مكون من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبي.	* إسطواني مدبب الطرفين وغير مقسم لقطع ، وتتراوح أحجامها من المجهري إلى ما قد يبلغ طوله المتر. * أجسامها مكونة من ثلاث طبقات وذات تماثل جانبي. * لها قناة هضمية ذات فتحتين ؛ الفم والشرج.	مقسم إلى حلقات ، كما يحتوي الكثير منها على أشواك مدفونة بالجلد تساعدها في الحركة.
الجنس	معظمها خناث والقليل منها منفصل (وحيد) الجنس.	وحيدة الجنس.	بعضها وحيدة الجنس ، والقليل منها خناث.
أمثلة	ديدان البلاناريا – ديدان البلهارسيا – الديدان الشريطية.	ديدان الإسكارس – ديدان الفلاريا.	* ديدان الأرض التي تعيش في أنفاق داخل التربة ، وتعمل على تهويتها وزيادة خصوبتها ، تمثل أمثلة شائعة للديدان الحلقية. * ديدان العلق الطبي التي تعيش متطفلة.



دودة البلاناريا — دودة البلهارسيا



دودة شريطية

شكل (٢٩)، أنواع مختلفة من الديدان المفلطحة



شكل (٣١)، دودة الاسكارس



شكل (٣١)، دودة الأرض

معلومة إثرائية

داء الفيل Elephantiasis: يسبب هذا المرض نوع من الديدان الخيطية، تسمى ديدان الفلاريا، الموجودة أساسًا فى المناطق الاستوائية فى قارة آسيا. وتعيش هذه الديدان فى الأوعية الدموية والليمفاوية للإنسان وينتقل هذا المرض عن طريق الحشرات اللادغة، بخاصةٍ البعوض. وفى حالات الإصابة الشديدة، قد تعترض أعداد غفيرة من ديدان الفلاريا مرور السوائل داخل الأوعية الليمفاوية، وتسبب انتفاخ أجزاء الجسم المصابة بصورة هائلة، كما هو واضح بالشكل المقابل.



ابحث وتوسع

تمثل الدودة الموضحة بالشكل إحدى الديدان الحلقية، وتسمى بالعلق الطبى Leeches. استخدم شبكة الإنترنت أو الكتب المرجعية بالمكتبة للبحث عن الأهمية الطبية لهذه الديدان.



نشاط عملي (6)

(1) **اسم النشاط** : فحص ديدان الأرض للتعرف على الصفات المميزة للديدان الحلقية.

(2) **المواد والأدوات المستخدمة** :

* ديدان أرض موضوعة في وعاء يحوي تربة رطبة – أوراق جرائد.

* ملقط - عدسة مكبرة – مساطر بلاستيكية.

(3) الخطوات	(4) الملاحظة
1. نضع الديدان فوق ورق الجرائد ، ونصف الشكل الخارجي لها ، ثم نقيس طولها بالمسطرة.	1. جسم الدودة مقسم إلى حلقات ، وله جلد رقيق ورطب ، به أشواك من جهة البطن ، ويبلغ طوله عند السكون 12 سم تقريباً.
2. ندع الديدان تتحرك ، ثم نصف حركتها.	2. تتحرك الدودة بإنقباض وانبساط حلقات الجسم.
3. نراقب جسم الدودة عند التحرك ، ونشرح كيف تسمح تراكيبها الخارجية بالحركة.	3. تتمسك الدودة بإحكام بسطح الأرض عند التحرك بمساعدة أشواك مدفونة في الجلد.
4. نسمع الصوت الصادر عن حركة الديدان فوق الجرائد.	4. نسمع صوتً نتيجة احتكاك الأشواك مع سطح الورقة.
5. نمسك احدى الديدان ، ثم نمرر أحد أصابعنا على السطح البطني من الخلف إلى الأمام.	5. نشعر بخشونة لوجود الأشواك.

(6) شعبة مفصليات الأرجل

* **الجسم** :

- مقسم إلى عدد من العُقل تحمل عدة أزواج من الزوائد التي يتكون كل منها من عدة قطع مفصلية الحركة.

- ينقسم الجسم المعقل إلى عدة مناطق يغطيها هيكل خارجي.

* **التصنيف** : تصنف هذه الشعبة إلى **أربع** طوائف :

	طائفة القشريات	طائفة العنكبيات	طائفة الحشرات	طائفة متعددة الأرجل
الجسم	الجسم يتكون من منطقتين (الرأسصدر والبطن) ويغطي الجسم بقشرة كيتينية.	الجسم يتكون من منطقتين (الرأسصدر والبطن).	الجسم مقسم إلى رأس وصدر وبطن.	الجسم يتكون من رأس وجذع مقسم إلى عدد من العُقل.
الحركة	لها العديد من الزوائد المفصلية التي تتحور بأشكال مختلفة لتؤدي وظائف متنوعة.	لها أربعة أزواج من أرجل المشي. * بعضها وحيدة الجنس والأجناس منفصلة.	لها 3 أزواج من الأرجل للمشي+ زوجان من الأجنحة (التي قد تغيب في معظم أنواع النمل أو يغيب زوج منها كما في الذباب).	لها العديد من الأرجل.
العيون	مركبة	بسيطة	زوج من العيون المركبة + زوج واحد من قرون الإستشعار.	
التنفس	تتنفس بالخياشيم	تتنفس بالقصبات الهوائية أو الرئات الكتابية	تتنفس بالقصيبات الهوائية.	تتنفس بالقصيبات الهوائية
أمثلة	الجمبري – سرطان البحر (الكابوريا) والإستاكوزا.	العناكب والعقارب	الذباب – البعوض – الصراصير – النمل – النحل – الفراشات – الجراد.	أم 44

معلومة إثرائية

العيون البسيطة والعيون المركبة

تتكون العيون البسيطة من عدسة واحدة، بينما تتكون العيون المركبة من عدد كبير من العدسات المنفصلة التي تعمل معًا لتكون صورة مجسمة للجسم، حيث تقوم كل عدسة بالتقاط جزء مختلف من الجسم ، ويختلف عدد ومساحة وشكل هذه العدسات باختلاف الأنواع.



الجمبري



سرطان البحر

شكل (٣٢): أمثلة من طائفة القشريات



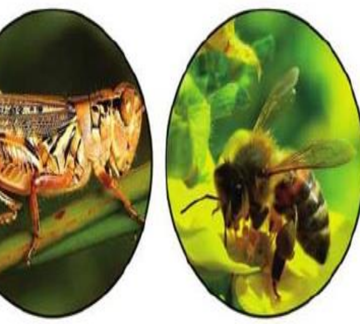
العقرب



العنكبوت

شكل (٣٣): أمثلة من طائفة العنكبيات



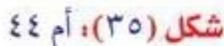




الذبابة المنزلية — نحل العسل — الجراد — الرعاش

شكل (٣٤): أمثلة من طائفة الحشرات

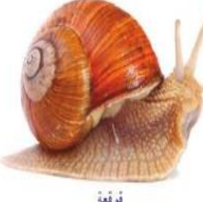




شكل (٣٥): أم ٤٤

(7) (8) شعبة الرخويات وشعبة شوكيات الجلد

	شعبة الرخويات	شعبة شوكيات الجلد
المعيشة	يعيش معظمها بالماء المالح ، وبعضها بالماء العذب ، والقليل منها على الأرض.	-
الجسم	- الجسم رخو غير مقسم لقطع ، مغطى بنسيج جلدي يسمى البرنس ، يحتوي على أصداف كلسية قد تكون خارجية أو داخلية ، وقد تكون غائبة أو ضامرة. - الرأس موجود ونام (يحمل أعضاء الإحساس) وقد يغيب من البعض. - يوجد لمعظم الرخويات عضو يشبه اللسان ، يحمل صفوفاً من الأسنان ، يسمى السفن أو المفتات ، ويستخدم في التغذية.	- قد يكون مستديراً أو اسطوانياً أو نجمي الشكل ؛ وقد يكون للبعض منها أذرع. - الجسم غير مقسم إلى قطع ؛ وله هيكل داخلي صلب. - جدار الجسم به أشواك وصفائح كلسية. - تتميز بوجود تركيبات شبيهة بالممصات تسمى الأقدام الأنبوبية. * **الأطراف** : ليس لها طرف أمامي أو خلفي ، فأجسام معظم شوكيات الجلد ذات جانبين : - جانب يقع فيه الفم يسمى السطح الفمي. - جانب مقابل يسمى الجانب اللافمي.
الحركة	الجسم له جزء عضلي يستخدم للحركة يسمى القدم.	تتحرك بواسطة الأقدام الأنبوبية أو الأشواك أو الأذرع.
الجنس	أغلبها وحيدة الجنس والقليل منها خناث.	وحيدة الجنس.
التكاثر	-	تتكاثر لاجنسياً بالتجدد ، وجنسياً بالأمشاج.
أمثلة	القواقع – المحار – الأخطبوط.	نجم البحر – قنفذ البحر – خيار البحر.







قوقعة — المحار — الأخطبوط

شكل (٣٦): أمثلة من شعبة الرخويات





نجم البحر — قنفذ البحر — خيار البحر

شكل (٣٧): أمثلة من شعبة شوكيات الجلد

(9) شعبة الحبليات

**** الخصائص العامة :**

1. تضم أرقى حيوانات المملكة الحيوانية.

2. تتميز أجنة الحبليات بوجود تركيب هيكلي بالجهة الظهرية يسمى الحبل الظهري ، قد يبقى طيلة حياة الحيوان أو يتحول لعمود فقري في معظم الحبليات.

3. تصنف شعبة الحبليات لعدة شعيبات (تحت شعبة) أهمها شعيبة الفقاريات.

**** شعيبة الفقاريات :**

- يظهر الحبل الظهري في الفقاريات في المرحلة الجنينية ومع نمو الجنين يستبدل حبله الظهري بالعمود الفقري الذي يحيط ويحمي الحبل الشوكي.

- تشترك الفقاريات في وجود

1. **هيكل داخلي** ، يتكون من العمود الفقري والجمجمة والأحزمة والأطراف.

2. **وجود قلب عديد الحجرات** ، ودم يجري داخل الأوعية الدموية في دورة مغلقة ليغذي جميع أعضاء الجسم بالأكسجين والمواد الغذائية.

هل تعلم:

الفقاريات والاتزان الحرارى

بعض الفقاريات، مثل الطيور والثدييات لا تتغير درجة حرارة أجسامها كثيرا مع تغير درجة حرارة البيئة؛ لذلك يطلق عليها الحيوانات داخلية الحرارة Endotherms أو ذوات الدم الحار. هذه الحيوانات تستخدم طاقة الغذاء لتحافظ على درجة حرارة أجسامها ثابتة. أما الأسماك والبرمائيات والزواحف فتعد من الحيوانات متغيرة درجة الحرارة؛ أى التى لا تستطيع تنظيم درجة حرارة أجسامها، فهى تتغير تبعًا للبيئة المحيطة بها، وتستمد حرارتها منها، وتسمى هذه المجموعة الحيوانات خارجية الحرارة Ectotherms أو ذوات الدم البارد.

شعيبة الفقاريات

(1) طائفة الأسماك اللافكية

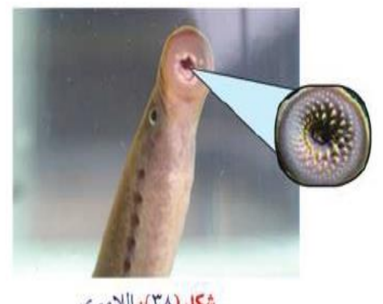
1. **الهيكل الداخلي** : غضروفي.

2. **الجسم** : رفيع يشبه ثعبان السمك.

3. **الفم** : دائري يشبه القمع ومزود بلسان خشن وأسنان عديدة وبدون فكوك.

4. **الزعانف** : لا توجد لها زعانف زوجية.

5. **التغذية** : تتطفل من خلال إلتصاقها بالأسماك الكبيرة عن طريق



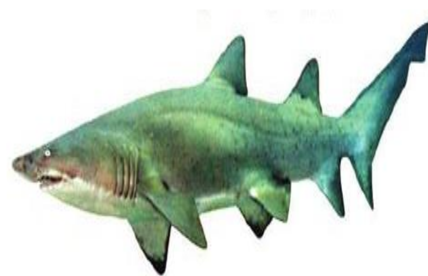
شكل (٣٨)، اللامبري

الفم حيث تثبت نفسها بالأسنان وتنهش لحم هذه الأسماك بلسانها الخشن الذي يشبه المبرد.

6. **أمثلة** : أسماك اللامبري.

(2) (3) طائفة الأسماك الغضروفية وطائفة الأسماك العظمية

	طائفة الأسماك الغضروفية	طائفة الأسماك العظمية
المعيشة	تعيش في المياه المالحة كالبحار	تعيش في المياه المالحة أو العذبة
الهيكل الداخلي	غضروفي	عظمي
الجسم	مغطى بقشور تشبه الأسنان	مغطى بقشور عظمية
الفم	بطني ، أي يقع في الناحية البطنية للرأس ، ومزود بفكين يحملان عدة صفوف من الأسنان تساعدها في الإفتراس.	يقع بمقدمة الجسم
الزعانف	زوجية	زوجية وفردية
الفتحات الخيشومية	غير مغطاة بغطاء خيشومي	مغطاة بغطاء خيشومي
المثانات الهوائية	لا توجد بها مثانة هوائية	توجد بها مثانة هوائية للمساعدة في العوم والطفو
الأجناس	منفصلة	منفصلة
التلقيح	داخلي	خارجي
أمثلة	سمكة القرش – سمكة الراي	سمكة لبلطي – سمكة البوري



سمكة القرش



سمكة الراي

شكل (٣٩): أمثلة من طائفة الأسماك الغضروفية



سمكة البوري



سمكة البلطي

شكل (٤٠): أمثلة من طائفة الأسماك العظمية

(4) (5) (6) طائفة البرمائيات وطائفة الزواحف والطيور

	طائفة البرمائيات	طائفة الزواحف	طائفة الطيور
النوع	حيوانات من ذوي الدم البارد	حيوانات من ذوي الدم البارد	حيوانات من ذوات الدم الحار
الجسم	مغطى بجلد رطب غدي	* مغطي بجلد جاف عليه حراشيف قرنية سميكة بالإضافة إلى صفائح قرنية في بعض الأحيان. * يتكون من أربع مناطق الرأس والعنق والجذع والذيل.	مغطى بالريش
الأطراف	لها أربعة أطراف خماسية الأصابع	* لها أربعة أطراف ضعيفة خماسية الأصابع. * كل إصبع ينتهي بمخلب قرني. * قد تنعدم الأطراف فتتحرك بالزحف.	لها أربعة أطراف : - **الأماميان** متحوران إلى أجنحة للطيران. - **الخلفيان** ينتهي كل منهما بأربعة أصابع مزودة **بمخالب قرنية تستخدم لـ** الحركة على الأرض (الأنعام) أو التسلق (العصفور) أو العوم (البط) أو الإفتراس (الحذاة).
التنفس	يتم بعدة طرق مختلفة على حسب أطوار نموها كالتالي - **الأطوار الجنينية** : تتنفس بالخياشيم لأنها تعيش في الماء. - **الأطوار اليافعة (البالغة)** : تتنفس الهواء الجوي بالرئات والجلد لأنها تعيش على اليابسة.	تتنفس الهواء الجوي بالرئتين	تتنفس بالرئات
الأجناس	منفصلة	منفصلة	منفصلة
التلقيح	خارجي	داخلي	داخلي
وضع البيض	الإناث تضع البيض بالماء	الإناث تضع بيضاً ذات قشرة كلسية أو جلدية	الإناث تضع بيضاً ، وترقد عليه حتى يفقس.
أمثلة	الضفدعة - السلمندر	التمساح – السلحفاة – البرص – السحلية – الحرباء – الثعبان.	العصفور – الحمام – الصقر – النسر - الدجاج – البط – النعام.

** **ملائمة التركيب الداخلي للطيور لعملية الطيران** : (عظامها **مجوفة** خفيفة الوزن – عظمة **القص** عريضة لتثبيت العضلات الصدرية القوية التي تحرك الأجنحة أثناء الطيران – تحتوي أجسامها على **أكياس هوائية** تعتبر كمخازن لكميات إضافية من الهواء أثناء الطيران).



تمساح

سحلية



حرباء

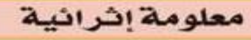
شكل (٤٢): أنواع مختلفة من طائفة الزواحف



السلمندر

الضفدعة

شكل (٤١): أنواع مختلفة من طائفة البرمائيات



معلومة إثرائية

نقيق الضفادع: يصدر هذا الصوت من ذكور الضفادع في موسم التزاوج بهدف جذب الإناث لإتمام عملية التزاوج. ويتمكن الذكر من اصدار هذا الصوت نظرًا لامتلاكه تركيبًا خاصًا يسمى كيس الصوت، ويغيب هذا التركيب عن الإناث.



نعامة



صقر



عصفور

شكل (٤٣): أنواع مختلفة من طائفة الطيور

نشاط عملي (7)

(1) **اسم النشاط** : مقارنة بين الزواحف والبرمائيات

(2) **المواد والأدوات المستخدمة** : عينات محفوظة من السحالي والضفادع.

(3) الخطوات	الضفادع	السحلية
** نلاحظ كل من الضفدعة والسحلية دون لمسها ، ثم : (1) نصف أهم التراكيب الشكلية لكل منهما.	- صفات جسم الضفدعة : * يتكون من رأس وجذع ولا يحتوي على ذيل. * الجذع به زوجان من الأطراف خماسية الأصابع. * يوجد بين أصابع الطرفين الخلفيين غشاء رقيق ليساعدها على العوم. * الجلد أملس ورطب ينتشر عليه حبيبات كثيرة مختلفة الحجم.	- صفات جسم السحلية : * يتكون من رأس وعنق وجذع وذيل. * به زوجان من الأطراف الضعيفة القصيرة خماسية الأصابع. * الأصابع ذات مخالب. * الجلد جاف مغطى بحراشيف قرنية.
(2) نحدد الفرق الأكثر وضوحاً في التراكيب الشكلية لكل منهما والفروق الآخرى التي لاحظتها	- ليس لها ذيل. - الأطراف الخلفية أكثر طولاً للقفز.	- لها ذيل. - الأطراف متساوية.
	الفروق الآخرى (ملمس وتركيب الجلد)	
(3) نوضح كيف يبدو الجلد بكل منهما	رطب أملس	جاف مغطى بحراشيف قرنية.

(7) طائفة الثدييات

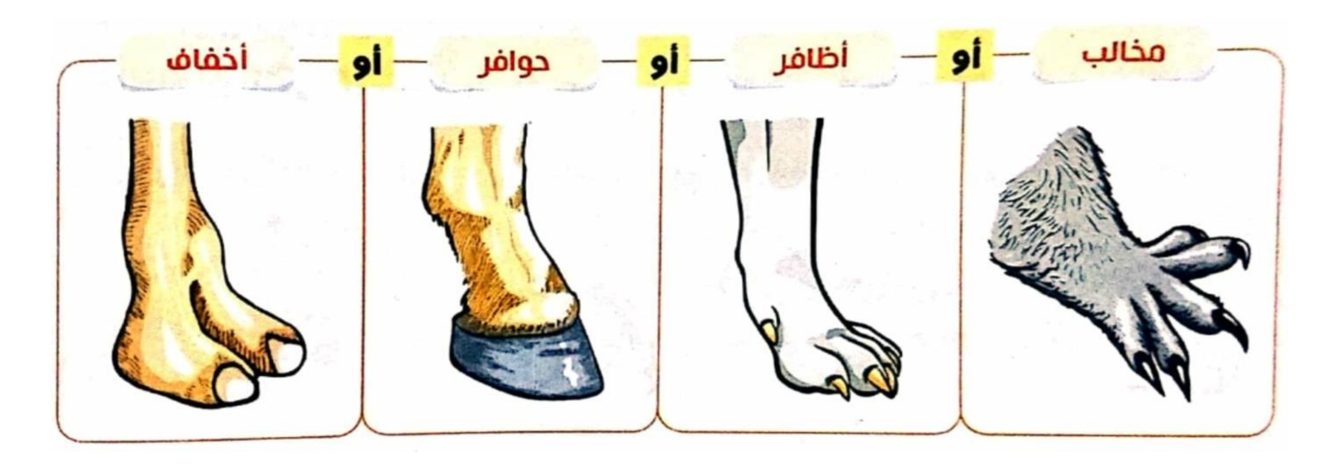
(1) **النوع** : حيوانات من ذوات الدم الحار.

(2) **الجسم** :

- يتكون من أربع مناطق (الرأس – العنق – الصدر – البطن).

- محاط بجلد مغطى بالشعر.

(3) **الأطراف** : لها أربعة أطراف خماسية الأصابع مزودة بـ



(4) **التنفس** : تتنفس بالرئات.

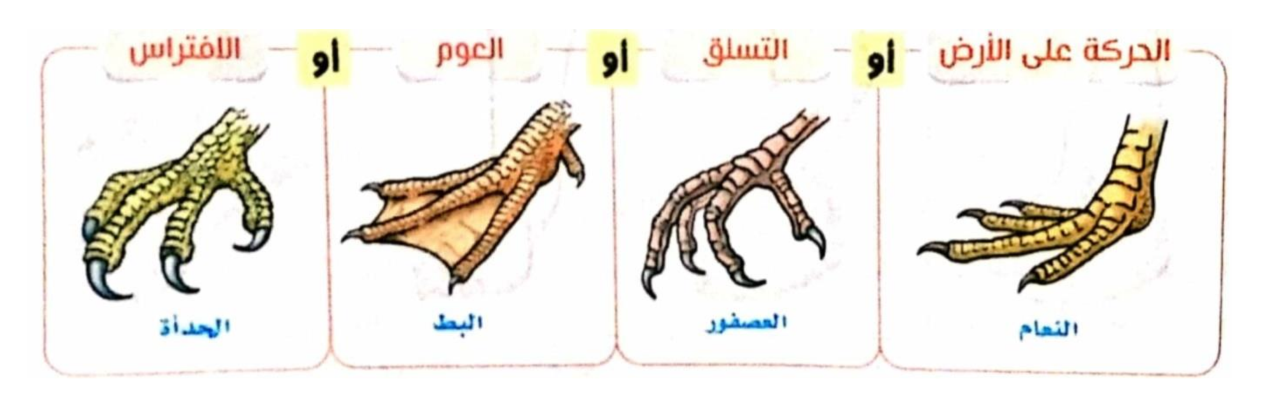
(5) **الأسنان** : متباينة (قواطع – أنياب – ضروس).

(6) **الأجناس** : منفصلة.

(7) **التلقيح** : داخلي.

(8) الإناث معظمها ولود ، ولها أثداء تفرز لبناً لإرضاع صغارها.

** **مخالب الطيور** :

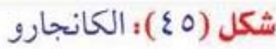


تصنيف طائفة الثدييات

** تصنف طائفة الثدييات إلى **ثلاث طويئفات** (تحت طوائف) ، هى :

	طويئفة الثدييات الأولية	طويئفة الثدييات الكيسية	طائفة الثدييات الحقيقية (المشيمية)
الخصائص	* ثدييات لا تلد ، ولكنها تضع بيضاً وترقد عليه. * الأم ترضع الصغار اللبن الذي يسيل على البطن من الغدد الثديية. * لها فتحة مجمع يخرج منها البول والبراز والبيض.	* تلد صغاراً غير مكتملة التكوين. * الأم ترضع صغارها من أثداء داخل كيس خاص أسفل بطنها ، تحفظ فيه الصغار حتى يكتمل نموها.	* تلد صغاراً مكتمة النمو. * ترضع الأم صغارها لبناً من أثدائها. * جميعها ثدييات مشيمية.
أمثلة	* قنفذ النمل (آكل النمل الشوكي). * خلد الماء (منقار البط).	حيوان الكنغر (الكانجارو).	تشمل العديد من الحيوانات ، يأتي على رأسها الإنسان ، وهى تنقسم إلى عدة رتب.


شكل (٤٤): خلد الماء



شكل (٤٥): الكانجارو

مقارنة بين الأكياس الهوائية & المثانة الهوائية

	الأكياس الهوائية	المثانة الهوائية
المكان	توجد في الطيور	توجد في الأسماك العظمية
الوظيفة	تعتبر كمخازن لكميات إضافية من الهواء أثناء الطيران	تساعد في العوم والطفو

تصنيف طائفة الثدييات الحقيقية أو المشيمية

	الرتبة	الخصائص	المثال	
1	**عديمة الأسنان**	* بعضها عديم الأسنان والبعض الآخر فقد أسنانه الأمامية فقط. * لها مخالب قوية ملتوية.	المدرع - الكسلان	المدرع
2	**آكلة الحشرات**	* تتغذى على الحشرات. * تمتد أسنانها الأمامية في الفكين على شكل ملقاط للقبض على الفريسة.	القنفذ	القنفذ
3	**آكلة اللحوم**	* لها أنياب طويلة مدببة ، والضروس الأمامية حادة والخلفية عريضة طاحنة. * لها مخالب قوية حادة ملتوية.	الأسد – النمر – الذئب –الثعلب – الكلب – القط – سبع البحر.	النمر
4	**الحيوانات الحافرية فردية الأصابع**	* حيوانات آكلة للعشب. * لها عدد فردي (واحد أو ثلاثة) من الأصابع ، لكل منها حافر قرني. * أسنانها كبيرة الحجم متكيفة لطحن الطعام.	الخيل – الحمير – الحمير الوحشية - الخرتيت	الحمار الوحشي
5	**الحيوانات الحافرية زوجية الأصابع**	* حيوانات آكلة للعشب. * لها عدد زوجي من الأصابع ويغلف كل إصبع منها حافر قرني.	الأغنام – الماعز – الزرافة – الغزلان - الإبل	الزرافة

6	رتبة الحوتيات	* حيوانات مائية ضخمة تعيش في البحار والمحيطات. * الطرفان الأماميان متحوران إلى مجاديف للعوم وتلاشت الأطراف الخلفية. * تتنفس الهواء الجوي بالرئتين. * الأجناس منفصلة ، وتلد وترضع صغارها. * مروحة الذيل أفقية.	الحوت - الدلفين	الحوت
7	القوارض	* لها زوج من القواطع في كل من الفك العلوي والفك السفلي. * القواطع حادة تشبه الأزميل. * الذيل طويل والأذن صغيرة.	الفأر – اليربوع – الجرذان – السنجاب	الجرذ
8	الأرنبيات	* لها زوجين من القواطع في الفك العلوي وزوج واحد في الفك السفلي. * الذيل قصير والأذن طويلة.	الأرنب	الأرنب
9	الخفاشيات	* أطرافها الأمامية متحورة لأجنحة ؛ حيث إستطالت أصابع اليد من الثاني للخامس ، وامتد الجلد من الجسم إلى ما بين هذه الأصابع. * تنشط أساساً أثناء الليل.	الخفاش	الخفاش
10	الحيوانات الخرطومية	* لها خرطوم عضلي طويل. * تنمو السنتان العلويتان لتكونا ما يعرف بنابي الفيل.	الأفيال	الفيل
11	الرئيسات	* أرقى الثدييات ، لها زوجان من الأطراف خماسية الأصابع ، والإبهام بعيد عن باقي الأصابع. * المخ كبير والجهاز العصبي متطور في الأنواع الراقية.	القرد – الليمور – الغوريلا – الشمبانزي – النسناس - الإنسان	القرد